XX	KAKKKAKKKKKKKKKK	X
XXX	वीर सेवा मन्दिर	XXX
XXX	दिल्ली	XXX
XXX		XXXXXX
XXX	*	XXX
KXX	™ U vi `\	人文文人
XX	क्रम संस्था	XXXX
XXX	काल नः चित्रे	XXX
XX	खण्ड	英文文
X	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	X

,			
		-	

## गङ्गा—"विज्ञानांक"

ाघ, फाल्गुन, चॅल १६६०--१६६१

#### "GANGA"

( An Illustrated Hindi Monthly )

January, February, March

"VIJNANANK" - Special Science Number. Rs. 3/8/-



प्रवाह ४, वर्ष ४ तरंग १-३ पूर्या तरंग ३६

''ज्ञानप्रवाहा विमस्नाऽऽदिंगगा'' .

- शंकराचार्य

'विज्ञानांक'का मृत्य ३॥

वर्षिक मूल्य

विदेशके सिये

### चार अनु ठे विशेषां क

#### (१) गंगाका 'विद्यानांक''

इसे पड़कर आप विज्ञान-विद्याके पूरे पण्डित बन जायँगे ( पुष्ठ-संख्या ४१२, रंगांन और सादे चित्र ११५, मृत्य ३॥) रुपये )

इसमें विज्ञानकी खोजोंका अप-टु-उंट विवरण है। भौतिकविज्ञान, रसायन, जीव-विज्ञान, समाजविज्ञान, मनो-विज्ञान, नक्षत्रविज्ञान, भूगर्भविज्ञान, जन्तुविज्ञान, खिनजविज्ञान, वनस्पविज्ञान, वायुमग्रहरू विज्ञान, मानविज्ञान आदि आदिका रहस्य "विज्ञानाङ्क"में बायसकोपकी तरह देखिये। सारे विश्वका राई-रन्ता हाल बतानेवाले विभिन्न यन्त्रोंको देखकर आप आश्चर्य-सागरमें दुव जायेंगे! हिन्दोमें तो क्या, संसारको किसो भो भाषामें ऐसा विशेषाङ्क नहीं निकला है। ४) ६० भेजकर जनवरी १८३४ से 'गङ्गा'का ग्राहक बननेवालोंको ''विज्ञानाङ्क' मुक्त मिनेगा।

#### (२) गंगाका "पुगतस्त्वांक"

( पृष्ठ-संख्या ३३७, रगोन और सादे चित्र १६१, सृत्य ३) रुपये )

इसमें ससार और मनुष्यकी उत्पत्ति, ब्रह्मागडक इतिहास, संसार भरको भाषाओं, लिपियों, अजायवधरों, संवर्तों और भारत भरको खोदाइयोंका सर्वित्र और विचित्र वर्णन ।

''इसमें बहुत उत्तम और नयं लेख हैं। आशा है, हिन्दी जनता इसे पढ़का इतिहास और पुराष्ट्रतका और आकृष्ट होगी।''—काशीप्रसाद जायसवाल ( एम०ए० ( आकृष्यन ), बार-पेट-ला )।

''इसमें बढं-बढ़े विद्वानोंक लेख छप हैं। अनेक लेख अ-यन्न महत्त्वपूर्ण हैं। ''—जोसेफ तुसी ( प्रोपंसर, राम यूनिवर्सिटी, इटाली )।

"इसका सम्पादन बड़ी योग्यतामे किया गया है।"-एलः डी अनेर ( बिट्या म्यूनियम, लडन )।

''आपने ''पुरातत्त्वाह,'' निकालकर भारतकी सभी भाषाओंको महती सेवा की हैं। कुछ लेख तो एकदम ''नेवान अधुसन्वानक परिणास हैं '' - छुनीतिकुमार चटर्जी ( एस०ए०, पी-एव : डी० ) ।

#### (३) मंगाका 'क्दांक"

( पुष्ठ-संख्या ३००, श्रांनि और सादे चित्र ३१, मृत्य २॥) रुपये 🔻

्रिताह्रमें भारतकी प्राचीन संस्कृतिक प्रंमियोंको बडा ही आनन्द मिनेगा ।'' अोटो स्टोन (पी-एच०डी०, अंदोर-विकिया )।

'सम्पूर्ण वर्दिक साहिन्यमें बदाहाकी समता करनेवाला काई भी यन्य नहीं है ।"-- नारायण भवानराव पाषगी (पूना ।

#### (४) गंगाका ''गंगांक''

( पृष्ठ-संस्था ११२, यंगीत और सादे चित्र २१, मृन्द॥) आने )

"गङ्गाङ्कर्में बर्ड-बर्ड विद्वानींक लेख हैं। गङ्गा-सम्बन्धिनी उक्तियों पढ़ते समय मनमें पविश्वतीकी लहरें उठनी हैं।"—-"आज" (बनारस )।

#### ऋग्वेद-संहिता

ज्ञातच्य बीदक बातों, गवेषणा-पूर्ण टिप्पनियों और सरल हिन्दी-अनुवादक साथ ज्ञुरवेद-संहता पढ़कर आर्थ-सर्यादाको रक्षा कीजिये । तीन अप्टक छर चुके हैं । तीनोका मृलय ६) एएये । चौथा अप्टक छप रहा है ।

मैंनेजर, ''गङ्गा", दुलतानगंज (ईल आई० आर०)

### बाब् श्यामलालर्जी रईस, प्रेमबटी आफिस, कंचौसी बाजार, जिला झ्यवा, यू॰पीव

गर्वमेन्ट से रजिस्ट्री की हुई।

## ने जीवन की प्रेम बटी 🕾



आजकल हमारे बहुतरे भाई ठीक द्वा न मिलने के कारण भीषण रोग के चिवार बन जाते हैं बेचारों के पास इतना पैसा नहीं है जो डाक्टरों की फोस देकर अपने जीवन की रक्षा कर सकें बेचारे अनजान सैकड़ों तारीफों से भरी हुई इश्तहारवाजी में फंसकर अपना स्वास्थ्य तथा चन दोनों खो बैठते हैं इसी ख्याल से अपने दुखी भाइयों की ओर ध्यान देकर आपको झीच चमत्कार दिस्नाने वाला नसखा बताता हूं जिससे में स्वयं निरोग्य हुआ हमारे अमीर व गरीब सभी भाई बनाकर लाभ उठावें और मेरे परिश्रम को सफल करें यह

नस्खा अपने ऊपर बीतने ही पर हासिल हुआ था। मैं एक जमीदार का लड़का हूँ. बरो सोहबत के कारण घात व प्रमेह की बीमारी में फंसकर पहले तो मैंने साल दो साल तक कोई फिकर न की और दार्म की वजह से मैंने किसी से अपना हाल नहीं बताया थोड़े दिनों के बाद इस घातु की बीमारी ने अपना भीषण रूप दिखाया तब मुभे होशआया और इलाज करना शुरू किया कहां तक लिखं कि मैंने बड़े २ वैद्यों व डाक्टरों व हकीमों व बड़े २ नामी दवाखानों से दबाइयां मंगाकर सेबन किया यहां तक जिसने जो दवा बताई वही मैंने खाई मगर रोग अच्छा न हुआ और बढ़ता ही गया और मैं अपनी जिन्दगी से हाथ घो बैठा सुझे अपनी इस हालत पर बड़ाही दुःख माल्म होता था यही सोचा करता था कि अगर मैं शुरूही में अपनी दवा हरता या अपने मिलने वालों से बतलाता तो मुक्ते यह दुःख न उठाना पड़ता। हमारे यहां एक मील की दूरी पर पक्की ईंटों का ऊंचा भारी खेड़ा है उसी खेड़े पर साधु महात्मा कभी २ आ विचरते हैं संयोगवदा उसी खेड़े पर काठियाबाड़ के एक सिद्ध महात्माजी विचरते हुये एक भाड़ी में अपना आसन लगाये ईश्वर के भजन में मग्न ने कुछ लड़कों ने बहां देखकर गांव में शोहरत फैला दी कि एक कोई सिद्ध महात्मा जो खेड़े पर आये हैं यह सुन कर गांव के तथा अन्य गांव के सभी लोग उनके दर्शनों के लिये आने लगे एक दिन शाम को मैं भी उनके दर्शनार्थ वहां गया दक्षेत्र होने पर उन्होंने मेरी ओर देख करके कहा बेटा तुम इतने अधिक कमजोर

बाब श्यामलालजी रईस, प्रेमक्टी आफिम, कंचौसी बाजार, जिलाँ इटावा, यू०पी बे

व दुखी क्यों देख पड़ते हो ? तब मैंने उनसे अपनी कुल बीमारी का हाल बताया। उन्होंने मुभे दिलासा दिया और मुभे एक नुसखा बतलाया, जो कि यह था-असली ताजा त्रिफला का चूर्ण ४ तोला, असली सूर्य्यतापी शिलाजीत २॥ तोला, असली बंग भस्म ६ माद्यो, असली सूर्य्यकाप केशर ६ माद्यो, असली अकरकरा ६ माद्यो, असली नैपाली कस्तरी ६ रसी, सब औषघों को कट पीस कपड़े से छान कर खरल में डाल कर ऊपर से आयल किवेब (शीतलचीनी का तेल) २० बंद, आयल कुपेवा (बहरोजा का तेल) २० बूंद, आयल संदल (चंदन का तेल) २० बुंद डाल कर ब्राह्मी बटी के अर्क में १२ घंटे घोट कर भरवेरी के बेर के बराबर गोली बनाकर साया में सुखाकर रखले १ गोली सुबह १ गोली शाम को गाय या बकरी के पाव भर दूध में २ तोला शकर या मिश्री डालकर पी ले। २० रोज में मैं ईश्वर की क्रपा से इसी दवा से बिलकुल अच्छा होगया यहां तक कि इतना अर्सा होगया मुभे जरा भी शिकायत नहीं हुई उसी परमपिता की कृपासे ३ वर्षे भी हैं जो बिलकुल तन्दकरत हैं और निरोग्य हैं उस समय से मैं वही नसखा लोगों को तैयार कर लागत मात्र में अपने आस पास के गावों में देता रहा जिससे सैकड़ों भाइयों को लाभ हुआ और उनकी मुरादें पूरी हुई यह देख कर उन्हीं भाइयों ने कहा कि बाब जी इसे संसार के हित के लिये अखबारों में छपा दीजिये तब मैंने जवाब दिया कि बड़े २ डाक्टरों व वैधों व हकीमों ने इसी धातु के रोग पर सैकड़ों इश्तिहार छपवाये पर लोग उनको भूंठा समक्त कर कुछ ध्यान नहीं देते तो फिर मैं ही क्या कर सकता है लेकिन अपने सैकड़ों फायदा पाये हुये भाइयों के और मैंने भी अपनी नई जिन्दगी पाजाने की ख़शी में देश की भलाई समक्ष कर इस छोटे से परचे को छपवाकर और अपने आदमियों को किराया देकर हिन्दुस्तान के हर शहर कस्वा व देहातों में बांटना शुरू किया जिससे सभी लोग दवा को नैयार कर लाभ उठावें और इधर उधर की दवा करने में अपना फिजल धन व समय खराब न करें। यह दबा घातु का पतलापन, बीसों प्रकार के प्रमेह, पेशाब के साथ चुने की तरह घातु का जाना, पाखाने के समय बीर्य निकलना वा स्रोते समय ख्वाब हो जाना, सुजाक कमजोरी व जवानी में बुढ़ापे की सी हालत, असली ताकत की कमी मालम होना. विचारशक्ति घट जाना, आदि घातु सम्बन्धी शीघू पतन नपुंसकता को दूर कर बदन में अपार शक्ति पैदा कर जवानी का आनन्द बदन की नस र में फड़काती है जिन साहबान को बनाना है जपर लिखे अनसार तैयार कर हैं जो बीज आपके यहां न

### 🛂 वृ श्यामलालजी रईस, प्रेम बटी आफिस, कंचौसी बाजार, जिला इटावा यू०पी०

मिल सके हमसे मंगालें क्योंकि इन औषिघयों की बड़ी जरूरत समक्त कर तथा भाइयों को शुद्ध तथा ताजी औषिघ ठीक समग्र पर न मिलने से हमने इन सभी दवाइयों का थोक माल रखने का प्रवन्ध कर लिया है जिससे हमारे यहां सभी औषिघयां केशर कस्तूरी शिलाजीत बंगभस्म वगैरह शुद्ध और ताजी हर समय तैयार मिलती हैं जिन भाइयों को बनाने में कष्ट हो वह हमारे यहां से बनी बनाई मंगा लें ४० गोली का सुन्दर पैकट जिसका मून्य लागत मान्न सिर्फ २) दो ६० २ पैकट का दाम १) पांच दिया, ६ छः पैकट का दाम १) नो दिया डाक खर्च माफ है मनीआर्डर फीस सिर्फ २) दो आना लगेगा। उपर लिखे पते से मंगा लीजिये।

#### प्रेम बटी सेवन करने वाले लोगों की सम्मति।

- (१) धृपनारायण्याम सोनार दुकान रगड़गंज-बाजार खलीलाबाद बस्ती से लिखते हैं—अपने जीवन की प्रेम बर्टा का एक पैकट मैंने मंगाया था जो २ गुण आपने लिखे हैं मो सब सही पाया अब आप रुपा करके ३ तीन पैकट और भेज दीजियेगा।
- (२) नेकराम बल्द विद्याराम जाट सहारा पो० मिड़ाकुर श्रागरा से लिखते हैं—श्रापन धातु बन्द करने की जो दवा सहारे वाले हरिख्याल के लिये मेजी थी वह बहुत श्रच्छां है उससे बहुत कायदा पहुँचा इस लिए मिहरबानी करके जितने पैकट पहिले भेजे थे वह श्रव भी खत के देखते ही भेज दीजियेगा श्रापकी बड़ी छपा होगी।
- (३) को इली पान वाला श्रीरामरोड श्रमीनावाद लखनऊ से लिखते हैं—-भाई जी मैंने श्रापके यहां से ४) रुपये के तीन पैकट श्रपने जीवन की प्रेम बटी मंगाई थी सो मुक्तको बहुत कुळू फायदा हुशा आप रूपा कर बहुत जल्द खत के देखते ही ६ पैकट ६) नौ रुपया का वी० पी० करके भेज दीजियेगा।
- (४) रामधन पन्ड सन्त संयोगतागंत इन्दौर से लिखते हैं—आपने ४० गोली का पैकट मेजा मैंने खाबा मेरे को पहिलो पंशास करते वक जलन

- व पीय होता था उसमें रुपये में श्राट श्राने भर फायदा है श्रव हमारे पास सिर्फ दो रोज के लिये खुराक है-श्रव श्राप ४० गोली का एक पैकट भेज देना ताकि श्रापकी गोली खाऊं में श्रापका बड़ा एहसानमन्द हुँगा हम गरीब पर रुपा रखना।
- (४) हरप्रसाद तिवारी नम्बरदार मुन पो॰ मटोंघ वांदा से लिखते हैं—श्रपने जीवन की प्रेम बटी ने बहुत फायदा किया है सो बराय मिहर-चानी ३ पैकट ४) रुपये के श्रीर भेज दीजियेगा।
- (६) मास्टर श्रहिबरनसिंह स्कूल सलेथरा पी० मांडेर जि० गिर्द ग्वालियर स्टेट से लिखते हैं— मेंने १० दिन परहेज के साथ सेवन किया बाद को श्रापके दास का गौना होने की वजह से परहेज बिगड़ गया बदपरहेजी की वजह से पूरा फायदा नहीं हुआ ४० गोली श्रीर भेजदो श्रव हालत सेर में चौथाई बाकी रह गई है। श्रापका प्रेमी।
- (७) मानजी लाल म्वालटोली कालपुर से लिम्बते हैं कि मैंने आपके यहां से प्रेमवटी अपने दोस्त के लिये मंगाई थी जिनका कि बहुत ही अच्छा असर मर्ज़ के लिये पहुँचा अब बराय में हरवानी एक पैंकट प्रेमवटी कर का फिर से मेजियेगा अगर फायदा पहुँचाया ती फिर से और मंगाऊंगा।

### बावू श्यामलालजी रईस, प्रेमक्टी आफिस, कंचौसी बाजार, जिला झावा यू० पी०

हमारे पास उन ग्राहकों के पेसे पत्र नित्य प्रति आते हैं कि जिनका श्रिभियाय यह है कि अपने जीवन की प्रेम बटी वास्तय में जीवन का श्रमूल्य रत्न हैं जो २० वीसों प्रकार के प्रमेह दूर करने में रामवाण का काम करती है इस द्या से लाभ उठाकर धन्यवाद दंता हैं। ऐसे धर्मक पुष्प कम देखने में श्राते हैं जो सच्चाई पर हढ़ हों मैंने आपके नोटिस का श्रव्तर २ सत्य पाया आप कुषाकर अपने यहां का स्वीपत्र भेज दो। ऐसे ही हजारों पत्र आया करते हैं लेकिन उनकी इच्छा पूरी न हो सकने से उन्हें निराश होना पहना था इसी ख्याल से अपने प्रेमी जनों की सेवा करने के लिये बैंचक श स्त्र को मथन कराके बड़े २ नामी बैद्यों की सम्मति लेकर हजारों रोगियों द्वारा परीव्या कराते कुछ रत्न और खोज निकाले हैं आशा है कि अमीर गरीब माई तैयार कर लाभ उठावेंगे और हम भी अपने परिश्रम को सुफल समर्भेंगे। आपका विनीत—वाब श्राम्तालाजी रईस, कंचौकी बाजार, जिला इटावा यू पी.

#### सत्यप्रभा सुर्मा।

प्यारे भाइयो ! विकापन छपाना श्रीर दव इयां बेखना भेरा नो व्यापार नहीं है और न तिजारत से अपनी आत्मा का पालन करने ही की आशा रखता है बर्लिक हमेशा यही ध्यान रखता है कि यह शरीर हमेशा अपकी सेवा ही में लगा रहे यही बार २ ईश्वर से प्रार्थना है मतुष्य के शरीर में श्रांख रोशनी ग्हा एक कत्पबृत्त देश्वर ने पैदा किया है अगर यह रोशनी रत इन्सान की किसी तरह से बिगड़ गई तो फिर सुख से जिन्दगी का वेडा पार नहीं हो सकता विक्क तमाम जिन्दगी बेकार जाती है एंसा दुःख ईश्वर किसी को न दिलाये इस लिये अपने देश की मलाई और कल्याण के लिये अमीर व गरीव सभी भाई तैयार कर लाभ उठावें इसी विकार से जड़ी बृदियों का नुसला तैयार करने की मरल तरकीय लिखता है यह नुरुखा धनाने में तो साधारण मालूम पड़ना है बरन्तु गुरा में जिसने एक बार भी इस्तेमाल किया वह वाह २ की प्रशंसा करने लगा जिसके लिये ज्यादा बडाई कारना मानो सूर्य को दीपक दिखाना है बहुत से लोग तो यहां तक वड़ाई करते हैं कि इस सुर्में की की मत श्रगर १००) सी रुपया तोला होती तो भी बहुत कम थी क्योंकि इस सुर्मे ने बड़े २ कीमती बड़े नामी और आज़मुदा खर्मा के मान तोड़े तिस पर मैं भी हैरान हूं कि इसके अपार

गुर्गो की प्रशंसा किल रूप में करूं ४ छटांक काला मुर्मा लेकर महीन पील कर त्रिफला के करढ़ा में (श्रावल, हर्र, बहेरा को (श्रफला बोलते हैं) ४ चार छटांक जबकुट कर ४ चार सेर पानी में पकने का रख दे जब पक कर मछटांक पानी रहे तब उनार कर कपड़े से छान कर बोतल में ग्लल यही काढ़ा है अय सुर्में को लोहे की कढ़ाई में चाहे पर रख श्रांच दे जब हुर्मातप कर लाल हो जाये तथ कहाई से उनार कर त्रिफले वाले अर्क मे व्भावे इसी तरह सात वार तपा २ कर काढ़ से इसावे फिर समें को महीन कर जंशीरी नीव के श्वर्क में एक दिन खरल कर मुखा ले वस यह सुमी शुद्ध हो गया श्रव एक बोतल गुलाब जल में घराबर ७ सात रोज खरल कर एक दिन एक पाव घमरा (भूकराज) के अर्क में खरल करे फिर एक दिन यक पाय केले के कुन्द के अर्थ में खरल करे फिर एक दिन एक पाव नीम के श्रर्क से खरत करे श्रव इस सुर्मे में ३ मासे ग्रुद्ध समुद्रफोन २ मासे ग्रुद्ध नीलाथोथा ३ मासे लवंग ३ मासे अफीम (श्रहिफेन) ३ मासे जस्ता का फूला ३ मासे संख की नाभि ३ मासे मोता सीप की भस्म ३ मासे सीतलचीनी इन सब चीजों को महीन पीस कर मिला दे फिर इस में ३ मासे भीमसेनी कपूर २ मासे इलायची का तेल और ३ मासे पिपरमेंट डाल कर खूब घुटाई करे जब घुट कर एकदिल हो कर सुख जाय तब कपड़े से छान कर शीशी में

#### बाबू श्यामलालजी रईस, प्रेमबटी आफिस, कंचौसी बाजार, जिला इटावा यू०पी०

भर कर रख लें इसी तरह तैयार कर लाभ उठावें तभी हमारे लेख की सत्य और असत्य की परीचा कर सकेंगे कि यह लेख कहां तक सत्य है। नीचे लिखी हुई बीमारियों में कोई भी बीमारी आंखों को ऐसी नहीं है जो इस समें के लगाने से न साफ होती हो श्राशा है कि विद्वान लोग मेरे इस परिश्रम को देख कर प्रसन्न होंगे और आशी-चीद देंगे क्योंकि यह सुर्मा आंखों में प्रवेश होते ही अपना बेमिस्ल जादू का असर दिखलाता है श्रीर श्रांखों के समस्त रोगों को नाश कर रोशनी कां फिर असली हालत पर कायम रखता है जैसे कि माड़ा जाला फली धुंध रोहा नज़ला रतौंधी ढलका वहना कीचड निकलना नखना परवाल दूर की चीज़ देखते ही श्रांखों में पानी भर श्राना यरौनी भाउना रोशनी का कम होना चकाचौंध श्रीर चश्मा का लगाना श्रांखी का चिपचिपाना या करकराना नजर की कमजोरी या सुखी का रहना मोतियाविन्द्र या आंखं, के पलको मे दानी का होना श्रीर खुजलाहट चगैरह बहुत जल्द शर्तिया साफ होते है यह सुमी आखी से पानी के द्वारा दिमाग की गर्मी की जी चकर बाहर कर देता है श्रार श्रांको को ताजगी व मगुज पर नरावट पहुंचाता है कहां तक लिखं इसके लगाते ही तमाम जहरीले पानी को निकालकर आंखें बरफ की तरह डंढी कर व फूल की तरह निरमत कर मोती की तरह साफ हा जाती हैं बढ़े जवान सबको बराबर एकसा फायदा पहुँचाता है श्रगर निरोग्य श्रांखी में एक या दो मर्तबे हफ्तेबार लगाया जाय तो श्चांबों में कोई शिकायत कभी भी न रहेगी बल्कि रोशनी को अपनी आखिरी जिन्दगी तक कायम रक्खेगा। जो लोग एक से एक फल्यदेवर सुरमा या श्रीर भी कीमती दवाइयां करके निराश हो गये हों उनसे मेरी बार २ यही प्रार्थना है कि इस सुरमे को तैयार कर मुफ्त में बांटने लगें तो इससे बढ़ कर दूसरा दान नहीं है जरूर तैयार करें कीमत विशेष नहीं है लिफ् मिहनत तो श्रवश्य है विश्वास रक्लो अगर रेश्वर नालुश नहीं है तो यह

सत्यप्रमा सुरमा अवश्य सत्य की छुटा साबित किये हुये कभी निष्फल न जायगा जिन साहबान को बनाने में कष्ट मालूम पड़े तो सुर्मा बनाने वाले कर्मचारियों को तनख्याह निकालकर सिर्फ लागत मात्र पर कीमत रक्खी गई है मंगालें कीमत की शीशी ।=) छै आना ३ तीन शीशी का १) एक रुपया छै शीशी का १॥।) डाक खर्च ३ शीशी तक ।=) ६ छै शीशी का ॥-) नौ आना।

#### सत्य सरोवर तेल ।

श्राजकल बहुत से लोग ह्याइट श्रायल ( एक प्रकार का गंधहीन मिट्टी का तेल ) पर अग्रद विदेशी सेन्ट की सुगन्ध देकर खुशबदार तेल बनाया करते हैं जिससे फायदे की बजाय काले वाल सन से सफोद हो जाते हैं श्रीर दिमाग में फाकी व बिद्धिति नेत्र की ज्योति कम हो जाती है इस तेल में मैंने ऐसी उपयोगी विचित्र गुण दिखानेवाली श्रीपधियां डाली है कि जिसके लगाने से निस्संदेह आरोग्यता प्राप्त होती है इस तेल में पड़नेवाली श्रीपधियों के गुण लिखे जांय तो एक पुस्तक बन जन्यगी । वैद्यक शास्त्र लिखता है--इस तेल के मर्दन करने से बड्ढा महुष्य भी खुन्दर युवा शक्ति प्राप्त कर बुद्धि को बढ़ाता है इसकी तराबट व सुगंध बनावटी तेलों की एंसी नहीं है जे। मिनट दो मिनट में उड़ जावे इसकी ख़शबू बराबर २४ घंटे स्थिर रहती है क्योंकि इसमें परनडी छरीला सफोद चन्दन बाह्यीका स्वरसनगर स्गन्ध वाला नागरमाथा विफला जस आदि का काढा कर काले तिलके तेलमें पचाकर वंश्वर कस्तूरी सीतलचीनी कपूर रलायची आदि गुणकारी भौषधियां छोड़कर बढ़िया २ समय २ पर अञ्जयम छटा दिखलानेवाली खशब्दै कभी हिना कभी मोतिया कभी जम्पा कभी जमेली समय २ की फड़कनेवाली ख़शब देकर शुद्ध विधिपूर्वक तैयार किया गया है जिनको सच्चा सुख उठाना हो वे इस तेल को हमेशा सेवन करें गर्मी में तो यह अमृत से

### बाबू श्यामलालजी रईस, रेमबटी आफिस, कंचौसी बाजार, जिला इटावा, यू०पी०

यद कर सुखदायक है क्यांकि प्रतिष्ठित महापुरुपों नं सैकड़ों वार मुख्यकंठ से प्रशंसा की है कि जिल प्रकार यह तेल गर्मी के दिनों में ठंडक और मीटी २ सगन्धित छटा की यहार दिखलाता है उसी प्रकार जाड़े के दिनों में भी गर्मी का प्रभाव दिखलाते हुये मतुष्य के कहीं को हरण करता है क्योंकि इस नेल में गर्मी के दिनों में मलगागिरि चन्दन की श्रीर जाड़ों में कस्त्री की पुट दी जानी है यह नेल श्रध्यापको, वकीलों, क्लकों श्रोर सम्पादकों व मुनीमों क लियं जिनका दिमागु से विशेष काम लेना पड़ता हो उनके लियं अत्यन्त हितकारी है विद्यार्थियोंको ऋपनी परीक्षा के दिन समीप आते ही इस तेल का सेवन करना चाहिये पयोकि यह तेल दिन भर की खोई हुई दिमागी ताकत को लगाते ही ४ मिनट के अन्दर वापस लाकर दिमाग की हराभरा नरी-ताजा करके उत्साह को कई गुना बढ़ा देता है। कैला ही कठिन दर्द से रोता चिल्लाता हुआ मनुष्य क्यों न हो यह तेल तत्काल हॅम्पना है। शीशी की डाट खोलने ही ऐसा जान पड़ना है कि किसी नवीन ताजे फुलों की पुष्प वाटिका में खड़े हुये हैं १० वद तेल मस्तक पर छोड़ते ही वर्फ के समान टंढा व श्रांखों में नरावट व राशना पैदा करता है गिरते इयं बालों को रोकता चमकीलं रंशम के लच्छेदार मुलायम काले धंघरवाले लट बनाता है जो साहबान इस तल को बनाना चाहे बनाने जो वान समस में न आवं जवाबी काई डाल कर हमसे पुछले जो साहबान बनाना न चाहे वह बना बनाया तल हमारे यहां से मंगालें कीमत की शीशी ॥) त्राठ त्राना तीन शीशी का १।≈) एक रुपया छे **श्रा**ना ६ शीशी का २॥) दो रुपया अन्तर आना डाक महस्ल अलग देना हागा लिखे पत से मंगाले मंगान का पता वाबू श्यामलालजी रईस प्रेमवटी श्राफिस कंचोसी याजार, जिला इटाचा यु० पी०

#### सत्य संचारक चूर्ण।

पोदीने का सत १ माशा, भुनी हीरा हींग १ ताला, श्रसली जवाखार २॥ ताला श्रसली मूली-खार २॥ तोला, सन नीव २॥ तोला, काला जीरा २॥ ताला, शोरा कलमा १० तोला, काला नमक १० तोला, सेंघा नमक २० तोला, कालीमिर्च २० तोला, इन सब चीज़ों को कृट पीस कपड़े से छान ४ तोला श्रसली ईख का निरका मिलाकर माया में सुखा कर रखले ३ या ४ मारो सुबह शाम सेवन करने से भूख बढर्ना है, श्रीर भाजन भली भांति पचता है। जिनको भूख नहीं लगती, भोजन हजम नहीं होता उनको समभ लेना चाहियं कि हमारी तन्दुरुस्तीमें खराबी पेदा हो गई है इक्से हजार काम छोड़ कर इस दवा को नैयार कर लाम उठाना चाहिये। गृहस्था में हर समय एक चतुर वैद्य का काम देने बाला पेट के श्रनेक रोगों को लाने ही दूर करता है । बदहज़मी, खट्टी डकारी का झाना, वायुगाला गण्म रोग, तिही, भूव का न लगना, पेट का फुलना, अफरा अर्गद वाय से उत्पन्न हुए सभी राग दूर हो जाने है बबासीर में भी इसका मेवन गुणदायक है, वार वार अधिक पेशाव भी राकता है, खन की साफ कर दाद ख़जली के लिये गुणकारी है हैज़ा प्रेग के दिनों में सेवन से वीमारी का डर नहीं रहता क्योंकि यह पेट की खराब बायु श्रीर मल को शुद्ध करना है कहां तक लिखं पेट के समस्त रोगों में राम बाण चर्ण है। जवाखार मृली-लार वाजार में असली नहीं मिलते तलाश कर श्वसली ही डालना चाहिये हमारे यहां जवाखार मूर्लाखार हर समय तैयार रहते हैं जिन महाशय को बनाने में कष्ट मालम पड़े वह शुद्ध विधि पूर्वक बना इत्रा चर्ण हमारे यहां से मंगालें। १ शीशी का दाम ।-) अ।ना, ३ शीशी को दाम ॥।-) तेरह आना ६ शीशी का १॥) एक रुपया आठ आना। डाक खर्च ३ शीशी तक 🗈), ६ शीशी का ॥🛎)।

### बाबू श्यामलालजी रईस, प्रेमबटी आफिस, कंचौसी बाजार, जिला इटावा, यू०पी०

#### सत्य संजीवन तिला।

इस सत्य संजीवन तिला को दो ही समःह की मालिश करने से कामेन्द्री की ढीली कमजीर नस नाड़ियों में अपूर्व चैतन्यता उत्पन्न होकर काम शक्ति की नवीन जावन पैदा हो कर दुरवल श्रीर बेकार इन्द्री सख्त श्रीर ताकत वाली हो जाती है जब कि किसी महण्य ने बचपन की श्रवस्था में भल से हस्त किया द्वारा या किसी दूसरे प्रकार से अपनी मरदमी व इन्द्री को लराब कर लिया हो इन्द्री का अगला हिम्सा मोटा और पिछना हिम्मा पतला पड गया हो और बढ़ने से रुक गई है उन्द्री पर नीली नीली गर्मे उभरी हुई हो इन्हीं में देढापन या निरुद्धापन पैदा हो गया हो भोग उच्छा के समय कमज़ोरी मालुम होती हो श्रीर श्री पुरुष दोनों को कुछ श्रानन्द प्राप्त न होता हो ऐसी दशा में इसी सत्य संजीवन निला से हजारों मनुष्यों ने नव जीवन गान किया है वास्तव में यह त्रावया के विषय में वैद्य हकीमी की रायसे फायदेमन्द साबित हो चुका है आपकी मैबामें नीचे इसके बनाने और मैबन करने की नरकीव लिखना हैं जो इस अकार है सफोद कनैल की जड़ श्राधी छटाक गाय का घृत एक छटाक गाय के घत को अधिन पर रख उत्पर से कनैल की तड डाल कर भस्म करदे फिर इस तेल को छान कर तीन माशा लोंग का तेल. तीन माशा दालचीनी का नेल. एक माशा (कोटन श्रायल) यानी जमाल गांदे का तेल, एक तोला श्रमली शेर की चरबी. छः माशा साडे की चरबी इन सब को श्रापस में मिला कर रख़ लें श्रीर इसमें केशर चार रत्ती, कस्तूरी चार रत्ती, जावित्री दो माशा, जायफर दो माशा, अकर करा दो माशा डालकर घोट जब यह घोटते घोटते मरहम के समान हो जाय तब इसकी किसी चौड़े मुंह की शीशी या डिवियों में भरतें श्रीर इस तरह से सेवन करें रात को सोते समय इसमें से दो या तीन रत्ती लेकर इन्द्री पर अंगुली से मालिश करे इस तरह बराबर दो सप्ताह के मालिश करने से ईश्वर की क्या से सभी आंशायें पूरी होंगी आशा है कि अन्यतिलों को छोड़ कर इस सत्य संजीवन निला को नैयार कर लाभ उठावेंगे जो सज्जन बनाने में परिश्रम न उटा सकें वह प्रेम बटी आफिस कंचौसी वाजार जिला इटावा से असली शुद्ध विधि पूर्वक बना हुआ मगालें जो दो समाह सेवन के लिये होगी मूल्य प्रति शीशो १।) एक रुपया चार आना नीन शीशो का दाम ३।) तीन रुपया चार आना डाक महसूल अलग लगेगा।

#### सत्यामृत घुटी।

श्रक्सर कर गोद के दुध पिये छोटे २ यसे प्रति वर्ष नाना प्रकार की योमारियों से पीडित हो रोग के शिकार होते हैं वेचारों में इतनी सामर्थ नहीं है जो अपने हृदय की करुणा कहानी माता पिना के कार्नो तक पहुँचा सके ऐसी हालन में मां बाप को श्रपन शाणी से प्यारे बच्चे की हँस मुखी मुसकान न देख कर शोक सागर में गांने लगाने हैं जिसे बच्चे ही वाले समभ सकते हैं यहाँ दुख दूर करने के लिये मैंने यह हमाखा खोज कर आपके सामने रखना हं जो बड़ी गिहनत से मालम हुआ है यह प्रसिद्ध तुसला है जिसका यदीलन प्रति वर्ष लाखीं बच्चे काल के गाल से खुटकारा पाकर कैन की बंशी बजा रहे हैं यथार्थ में जो गुण इस खत्यामृत घटी में हैं वह किसी औषिय में न पायेंगे जो कि यह है मनका काला (- किसमिम (=॥ छोटी हरे (- सनाह (- धंगराज (०॥ काला निसाध (- विस पाइस (०॥ उसकद्दुस (०। कारानो (०॥ गावजवां (०॥ गुलयनफसा (- तुलसी एक ६ माला ऊसलीम ६ माला बाद्रंज बांच्या १ तोला स्रोंफ ⊱ गुलाव के फल १ तोला तुरंजबीन ५ छटांक मकोय २॥ तोला तुख्मकरपस २॥ तोला अनीसन मीठा १। तोला सब चीज़ों को जबकुट कर शाम को २॥ ढाई सेर पानी में भिगो हैं सुवह मल कर कढाई में आग पर रख दें जब पानी जल कर

#### बाबू श्यामलालजी रईस, प्रेमबटी आफिस, कंचौसी बाजार, जिला इटावा यू०पी

१। सेर रह जावे कपड़े से छान लो अब इस काढ़े में १। सेर शकर डालकर आरंच पर रख दो जब एक तार की चाशनी हो आय तब कढाई को नीचे उतार ले अब इसी में १ तोला क्रोरोडियन श्रीर १ तोला श्रक जिजर इसी चाशनी में छोड दें बस दबा तैयार हो गई खराक ३ या ४ माशे दूध पीने वाले बच्चे को ६ माशे मां के दूध में अन्न खाने वाले बच्चे को ६ माशे जल में मिला कर पिलाना चाहिये यह ख्याल रहे सब चीजें ताजी हो घुनी न हो नहीं तो द्वा गुणकारी न होगी यह सब द्वाबे श्रतारों के यहां मिलती है श्रतार लोग मन माने दाम ले लेते हैं जिससे दवा में कीमत बहुत ज्यादा बढ़ जाती है यही तुसला हमारे यहां जयकुट किया हर समय तैयार रहता है अलग २ द्वाइयां भेजने की विकात से कुटा हुआ नुसखा भेजने का प्रवन्ध कियः है श्रीमान तैयार कर लाम उठाये यह सत्वामृत घट्टी बड़ी मीठी और स्वादिए होने के कारण छोटे बड़े सब बालक बड़ी ख़शों के साथ हँसने हँसने पी लेते हैं दुवले पतले बालकों को सत्यामृत घुट्टी मोटा नाजा बलवान बनातो है और उनके प्रत्येक रोग बुवार खांसी झजीए दूध डालना पेट फुलना पसली चलना हरे पाले खन के दस्त होना दस्त में र्काड़े निकलना हिचकी मलावरोध खलकर पाखाना न होना पेठ मरोड़ा ऋदि को तुरंत ही दूर कर देती है श्रीर दांत निकलने के दिनों में बालकों को जो जो पीडार्ये इन्ना करती हैं यह सब सत्यामृत घुट्टी के पिलाने से नष्ट हा जाती है इसमें तनिक भी संदेह नहीं जिस वालक को इस घुट्टी को चौथे पांचर्वे दिन पिला दो जाया कर तो बालक सदैव आरोग्य रहेगा शरीर में रुधिर का सचार अधिक उत्पन्न होगा कभी कोई रोग नाम को भो उसके पास न फट केगा मृत्य प्रति शीशी ।=) ६ अ।ना ३ तीन शीशी का द्रास १) रुपया ६ छः शीशी का दाम २॥।) एक रुपया थाग्ह आना डाक खार्च अलग लगेगा, वाब ज्यामनातजी र्रास प्रेमबटी आफिस कंचौसी वाजार, जिला, इटावा 🕏 मंगाले ।

#### सत्य सुंदरी रक्षक।

विदारी कंद /- दालचीनी /- गोलर चौमुखिया ५- तुंदरी सफेद ५-समुद्रशोक ५- बीजबंद ५-ताल मलाना १- सकाकुल १- सालिम मिश्री पजेदार १-चीहदाना (- दिल्ली वाली मुसरी (- वहमन लाल (-वहमन सफोद १- उटंगन के बीज १- कोंच के बीज शुद्ध /- सतावर /- इंद्रजी /- कतीरा /- इंसचगोल की भूसी (- हरे वड़ीं का बकला (- बहेड़ा (-श्रांवऌा का बकला ∫~ सनाह ∫~ सेंगरी बबूल की ∫~ तवाखीर /- नक्मणा /- असगंद /- मोचरस /-शिलाजीत (०॥ बंगरस १ तोला सब को महीन कट कर कपड़े से छान कर बराबर मिश्री मिला लो ८ मासे सुवह ८ मासे शाम को खाकर ऊपर से गर्म किया हुआ गाय का दूध पीना चाहिये । जैसे मन्नप्य को धात चींग प्रमेह की वीमारी होती है इसी तरह स्त्रियों को प्रदर रोग हाता है योनि स्थान से लाल पीला नीला काला सफेर पानी सा निकलता रहता है जिसकी बजह से शरीर कमजोर हो जाता है कमर पीठ लिर में दर्द भव कम लगना बदहजमी मासिक धर्म ठीक समय पर न होना तीन राज के बजाय श्राठ २ रोज तक ग्रुह न होना गर्भ न रहना या गर्भ रह कर गिर जाना अनेक प्रकार की बीमारियां पैदा हो जाती है शर्म की वजह से किसी से कह भी नहीं सकती ऐसी हालत में शाणों पर आ चीततो है इस द्वा से हजारों स्त्रियों ने नव जीवन प्राप्त किया है मैंने यह बडी मेहनत व कोशिश से प्राप्त कर संसार हित के लियं प्रकाशित कर दी है थोड़े ही दिन के सेवन से शरोर को मोटा ताजा ख़बसुरत बना देती है चेहरे की कान्ति दिन दूनी रात चौग्नी बढ़ जाती है कहां तक लिखें सत्य सुन्दरी रत्तक स्त्रियों के लिये एक मात्र चमत्कारिक हुक्मा द्वा है जिन स्त्रियों के गर्भ नहीं रहता था उनको गर्भधारण शक्ति पैदा कर संतान का सुख दिखाती है। कीमन फी उिब्बा १।) ३ डिब्बा ३।) हाक खर्च श्रतग लगेगा।

#### महापुरुषोंकी मङ्गल-कामनाएँ

ę	दूजव	मार्	ठवीय ती	को	मङ्ग	लकामना	t	सचित्र	)	ξ
₹	स्य	पो०	सीः	गय	की	32				۶

३ सर जे॰ सी० बासकी मङ्गल-कामना

४ सर वङ्कट स्मणकी

٤

### लेख-मालिका

लेख

#### पुष्ट होत

पुच्छ

१ समार - कविता )

साहित्यस्य पः अयोध्यासिह उपाध्याय हिराजीघ' १ २ जय विज्ञान (कोवसा )

प्रोपासर मनोरञ्जन एम० ए० २

३ विज्ञान और उसका महत्त्व

्रयोकंसर कुल्डेव सहाय वर्मा गुम० गुम भीत 🖫

**४ हिमालयकी जन्मकथा** 

श्रीयुन अनन्तरोषाल फितरन एम० एस-मी० ६

# (प्रमेह) सुजाककी हुक्मी दवा 'गोनोकित्ठर'' (राजिस्टर्ड)



नकालोंमे सावधान— खरादनेसे पहले

मुर्गाछाप देख लीजिय

पेशाव और धानुके द्दीं को मार हटाने और निम्नं ल करने लिये गोनांकिलर एक हो ऐसी अश्चयजनक दवा है, जिसका इस्तेमाल करने में गोगीकों कभी निराश हाना ही नहीं पडता। डाक्टरोंको द्या और डोक्शन (टीका) लेकर आप परेशान हा गये हों, अंगरेजो और अमेरिकन पेटेंट द्वाओं में फिजूल पैसा बरवाद करके विलक्ल नाउमीद हा गये हों. तब आखिरो इलाज हमारा 'गोनांकिलर' देखटके इस्तेमाल कीजिये। चाहे जेसा पुराना या नया प्रमेह या सुजाक, पेशावमें मवाद आता, जलन होना, पेशाव कक.रुक कर या बूँद-बूँद आना, मुत्राशयके अन्दर मान्न या सूजनका होना, स्वप्त-डोप और धानु-क्षीणता और औरतों तथा मदीको इस किस्मकी तमाम भयदूर बीमारियोंको 'गानोकिलर' जड़से नष्ट कर देता है। मूं प्र गोलियोंको शीशांका ३) रुल, हाक-व्यय अलग।

पता—डाक्टर डी॰ एन॰ जसानी, गिरगाम. बैंक रोड, बम्बई नं॰ ४

LAKALALAKAKAKAKABELAKAKAKAKAKAKAKE

हर एक द्वाफराशक यहाँ विकता है।

पुण्ड

५ समृद्धा वजानिक अन्वेषण

श्रीयुन कृष्णकमारहाल सक्नोना १६

६ विद्यानंक विकासका डांनहास

श्रीयुत लिलतिकशोग सिह एसः एस-सी०३०

७ भाइनस्टाइनका अपेक्षाबाद

श्रीयृत ज्योतिःस्वस्य भटनागर ५०

८ विकासवाह

श्रीयुत हारकाष्ट्रमाद् श्रीवास्तव्य एम० एस-सीत ४८

र पृथ्वीकी जाय

श्रीयृत अन्तरतर्गापाल भिगरन एम० एस-सील 📑 🖰

१० स-विकासका इतिहास

धोयुन लिल्लाप्रसाद नेथानी 🧐 🤊

११ वायुसग्रहल विज्ञान

एः राम्मीनवास क्षमां ७४

१२ विवाक गैसे और उनका प्रयोग

प्रोपंत्रस महादेवकाल सराफ 💁

१३ सूर्यमे शक्तिबहण

श्रीयृत रामगोपाल सक्सेना बीं। एस-सीं। ८४

१४ काममोलाजी

श्रीयृत वटेकृष्ण दास बील एस-सील ट**्** 

१४ बोरते-चालते चित्र

बाबू भ्यामनारायण कपुर बील एस सील ४१

१६ वायु यान

प्रोफेसर फलरेन सहाय वर्मा एमल एस-सील ६३

१७ वाय्यानोंका इतिहास

बावू धर्मचरह समका "चन्द्र" (१०

१८ इस्दर्शनका भविष्य

बाब भ्यामनारायण कपर बीत एय-सीठ ११३



नगीका नकला

आर गेरार दवा कलांप न पिळाड्ये।

कमजोग तथा दुबले-पतले बच्चे

ताकतवर, पृष्ट श्रोर श्रानन्दी बनते हैं। नाम गात्रकी सम्तीके लालनामे अपने थोड़े ही असेंमें बचोंका बल बढ़ता है भारतके कस्वेतकमें विकता है।

११ वर्णपट-विज्ञान

श्रीयुत भृगुनाधनासयण सिंह एम० एस-सी० ११७

२० एक्स-किरण

श्रीयुत नन्दलाल सिंह एम० एस-सी० १२६

२१ तार और समुद्री तार

श्रीयुत्तनन्दलाल सिंह एम० एम मी० १३४

२२ रेडियो या वेतास्का तार

श्रीयुतः विशेष्वरद्यालः एमः एम-सीः, ५४४

२३ टेलीफानका आविष्कार और विकास

परना विश्वविद्यालयका एक कला कुमार १४४

४४ कागजवर रसील फोटी

डाः शास्त्र प्रसाद् डी । एय सी । १५६

-४ पारी-प्राप्तिम इत्रवंधिंग

बाब गुरेन्द्रताथ विद्यालद्वार १६३

-) पांक्योंके लिङ्ग और लिङ्ग-निर्धारण टा ए की मध्य टी एस-सी. लखनऊ).

हो । फर । (आक्सफोई ) १७

२८ ए.सीर-रचनाही रसायनका स्थान

श्रीयत द्वावनाथप्रसाद एम, एस-सी. १८६

ेद साधारण स्यायनका इतिहास -

्रयो० फुलदेव सहाय वर्मा एम० एस-सी⊜ १६४

२६ प्राचीन हिन्तृ रसायन

प्रो*।* महादेवलाल सराफ र ई

३० भारतीय विश्वविद्यालययांमें व्यावहारिक स्मायनकी शिक्षा प्रोठ डा० एन० एन० गोटबोले एम० एठ,

पा-पुचल डा॰ । श्रलंन ) ४१२

इश जीवाण और उनके कार्वीहाइड्रंट डा० द्वारथलाल श्रीवास्तव डी० एम-सी० २१६

३२ विटामिन

डा० स्विप्रताप सिंह श्रीनत एमः डी०, एफ० सींग एमः बी० २१६

३: आहार

प्रो० फूलदेव शहाय वर्मा एमठ एय-सीत.

ए। आई। अई० एम-सीठ सन्ह

१४ रमायन और उद्योग धंध

श्रीयत सदगोपाल एस० एस भी 🕡 २३०

इ.५ कोयांकी उत्पांत और उसके उत्पादक क्षत्र

अध्यापक निरन्जनलाज शर्मा एस० वस-प्रात्त २३५

### कुछ प्रश्नोंके उत्तर

Control Control (stricts) (stricts)

यदि आप धन कमाना चादते हैं. तो निरन्तर परिश्रम कर । यदि आप मान पाना चाहते हैं. तो मस्तिएक वस्त बटावे।

यदि आप अच्छी संतान पदा करना चाहते हैं, तो रुधिर, बार्यकी शुद्धि-बद्धिका प्रयत्न कर । यदि आप दीर्घजाची होना चाहते हैं, तो प्रकृतिक नियमोका पालन कर । यदि आप संसार सुख भागना चाहते हैं, तो शक्तिका संचय करें।

परन्तु ध्यान रहे, इतने काम तभी कर सकते हैं, जब कि, आपका शर्शर तरहरूरत हो। शर्शर भी तभी तरदरूरत हो सकता है, जब कि, "आतङ्कृतिग्रह गोलियों"का सेवन करें। इस लिये आलसको छोड़कर फौरन इन गोलियोंका सेवन करने लग जाउये। कामन ३२ गोलियां की डिवियाकी १।

आतङ्कानियह-ओपधालय, जामनगर ( काठियावाड़ )

ా<del>డు. రూ.లిం</del> రంచం కు <del>మాడ్రామంతు పాలం</del> మాట్లు ఉంది. , బాలు నూని మాట్లు మండు నూను ను ను గున్ను ను ను గున్ను చేస్తు.

पृम्ठ लेख

पृष्ठ

35 आयुर्वेदीय खनिज अध्यापक दत्तात्रेय अनन्त कुरुकणी, आयुर्वेदाचार्य, एम० एम-मी० २४४

३७ पौघोंमें बच्चोंका संरक्षण

प्रोफेसर बलवन्त चिंह एमः एम-सीः २४/ ३८ भुकस्प

प्रोत फुलहेब सहाय बमां एमत एस-सी० अपह

#### फरवरी (परिशिष्टाङ्क न०१)

३६ नाप-सौलकी प्रणालियां - श्रोलक्सणप्रसाद वर्मा ३६१

८० सिमेंट श्रीयुत राजकृष्ण गृप्त, इंजिनियर 276

४१ हीरा

श्रीयुत वृन्दावनदास बी० ००, एल-एल० बी० २५८ ४- अवस्क्रके उपयोग और उन्पत्ति

अध्यापक निरञ्जनलाल शर्मा एमः, एय-सी २७२ ४३ वनस्पति रोगनिवारणके सिद्धान्त

प्रा० अक्षयवटलालजी एस० एम-सी० २७७

४४ विश्वविद्यालयोंमें विज्ञानका अध्ययन

४६ हिन्दुस्थानकी वैज्ञानिक संस्थाएँ

प्रोठ फुलदेव सहाय वर्मा एम॰ एस-सील

श्रीयुत वरेकृष्णदास २६५

८८ मच्छड और मनेरिया

पत वासुरेव उपाध्याय एमत ए०, बी० एम-सी० २६७

४८ प्रयागको विज्ञान-परिषद्

श्रीयुत बर्नावहारीलाल गोड़ ३०४

५२ डांडयन केमिकल सोमाइटी

डा० बाबा करतार सिंह गुम० ए० ३०६

४१ हिन्दीमें बज्ञानिक पुस्तकें

ाकुर अच्युतानस्द सिंह "अत्रसनी" ३१०

५२ कार्यमी नदीके जलबलमें विद्यात

श्रीयुत राजकृष्ण गुप्त ३५४

४३ शरीरका स्वाभाविक स्वरक्षण

श्रीयुन ब्रह्मानन्द सिंह ३१७

५४ फरोंकी रक्षा और व्यवसाय

श्रीयुन बालगोविन्द्वमाद् श्रीबाम्तव ३२०

श्रीयुत प्रतम सिंह एमः एस सी १०६२ । १५ पूर्णि -श्रीयुत प्रमेश्वरद्याल बी । एस-सीतः ३२३

8k ताप-- अध्यापक शास्त्राव्यमाद सिंह यो० एस सी० २८७ - ५३ प्रकाश--अध्यापक शास्त्राव्यसाद सिंह बांतपुस-सी० ३२६

### ५००) इनाम

\$\rightarrow\rightarro

महातमा द्वारा प्रदत्त रुपेत कुष्ट सफदीकी अद्भुत चनीपधि । तीन दिनोंमें पूर्ण आरोग्य । यदि स्त्रेकड़ों हकीमों. डाक्टगें, बैद्यों और विजापन दाताओंकी दवा करके थक गये हैं. तो इसे लगावें । लगाकर आगेग्य हो जायं । वैफायदा सावित करनेपर हमसे ५००। रुपये नगद इनाम छें। जिन्हें विश्वास न हो, /) आनेका टिकट लगाकर प्रतिज्ञापत्र विखा है । मृत्य २) ।

अखिलकिशोरराम, आयुर्वेद-विशारद, भिषग्रत्न, न०५६, वंद्यराज

#### मार्चं (परिशिष्टाङ्क न०२) पृष्ट ६५ डा० मीलरत्न छर भीशुस आस्माराम एम० एस-सी० ३८१ ४७ काचका निर्माण-- प० सहदेव पाठक एम० एस सी० ३३१ ६ प्रधारम-नाट्यामुद्यानमें विज्ञानका स्थान ४८ गन्ना और शकर प्रो० स्वानाय विश्व बी० ए० आनसं ( लंडन ). बात रामरक्षपाल सघी एफ० आई० सी० एस०, एस॰ गुः), गुम० इ० गुः। ३८५ ६७ रासायनिक नुका एफ० एस० टी० 👣 रेई५ ५६ श्रीनिवास रामानुजम् श्रीयुत अमरेन्द्रनारायण वीः एम-सी० ३६६ ६८ भाषका इ'जिन-पः) देवन्द्र मिश्र 'खतहारी' ४८२ डा० वद्रीनाथप्रसाद एम • एस-सी०. ६६ मोटर गाडी प० तारकेश्वर भा ३६३ पी-एचा डी०, डी० एस-सी० ३४१ 🖫 जानखोजे द्वारा निमित नवीन जातिकी सकई ६० सर प्रफुल्लचन्द्र राय श्रीयुत विश्वनाथसहाय एमत एस-सी० ३६१ श्रीयुत आनन्दराव जोशी ३८४ ई१ सर जगदीशचन्द्र बोस ७१ फोनोग्राफ-साहित्याचार्थ 'मग" 385 बाठ श्यामनारायण कपुर बीठ एस-मी० ३६३ 9 २ एनामेल श्रोयुत के // एन० मुकर्जी बी॰ एस-सी० तथा ६२ हा० मेघनाद् साहा श्रीयुत उर्वादन वुधलाकोटी बीत एम-मी० ३१७ श्रीवृत युधिष्टिर भागव एम ० एस-सी० ३०० <sup>२६</sup> डा॰ गणशप्रसाद 😘 लार्ड केल्विनके आविष्कार अध्यापक रामदास गाँड एम० ए/) ३७३ बाष्ट्र कामनाप्रसाद जैन 💴 **७**३ चेतन्य-मीमांसा - वेदाचार्य प० रुद्देत्र शास्त्री ४०० ६४ सर चन्द्रशेखर बेक्कट रमण ७४ सम्पादकीय मन्नव्य बात श्यामनारायण कपूर बीत एम-भी। ३७७

	বিষ	Z.s	चित्र पुरस	
3	स्क्रीनोंके सीनों स्थके बिन्दु (त्रिवर्ण)	۶ (	द शाके	ي ټ
	ग्रीन चक्र (बिवण)	, ,	९ समुद्री हाथी	ಶ್ಯ
	हिमालयकी उत्पत्तिम पूर्वके	•	१० कटिल सङ्गली	२६
	महाप्रदेश और सागर ( र	त्रवर्ण ) ह	९१ उदमेवाली महली	સ્ક
د.	मध्यवर्ती हिमालय	६३	१२ गार महली	2,4
		-	१३ एलवाकांग महाली	4 0
K	समुद्रका वैज्ञानिक अन्त्रेषण (द्विवर्ण)	१६	१४ तिसंगे लाइन ब्लाकका नमना ( (यवण )	80
Ę	ह्व ल महली	२७	१४-२६ आइनस्टाइनके अपेक्षाबाद लेख-सबस्धी	
9	समुद्री बोड्डा	<b>ર</b> હ	१२ चित्र :	×8.40

चिः	7	पृष्ट	चित्र	प्र
, 9	रंगीन काटो (पीसवर्ण)	ĘB	<b>८</b> ५ एक पत्नी बायुपोत	۶۰ و
३्८	सिल्हंग्न युगका एक प्राणी	৬१	<b>४</b> ६ दुपली वायुपोत	१०
46	लाल-बालू-स्तर-संचयमं प्राप्त		go परसे चलाये जानेवाले स्टी <b>स</b> जहाज	१२१
	एक महलाकः अवश	ণে ৩१	<b>८</b> ⊏ आध्निक जहाज	११
₹०	कार्जोनीफोश्स युगकी सोपियाँ	७२	४८ पुरान। रेलवे इंजिन	११
3 8	परमियन युगके एक प्राणीका अवशेष	ي ي	<b>५</b> ॰ आपुनिक डंजिन	१११
3.	सिसोजोइक युगके एक प्राणीका अवशेष	હુર	४१ प्राचीन मोटर	१११
ঽঽ	कृत्रिम सूर्यमे शक्तिवहण	4	६र आध्निक मोटर	१११
इन्द्र	रंगीन फाटो (स्कबर्ण)	CF	५३ सन् १६०३ का वाग्यान	<b>হ</b>
₹k	गृष्टबोरक द्वारा यगनमगडलकी स्वेर	۲,	५४ सन् १८३४का वाय्यान	१ <b>८ १</b>
इर	टिटल्सका गुरुवार।	33	४४ गंगीन फोर्टा (नीलवर्ण)	१३३
وو	का इंट जेर्पालन	र् <b>ं</b> ठ	५८ वर्गापट-दर्शक यनत्र	११८
te	सन १९७३का <b>४ ० फीट</b> लम्बा जपलिन	9,00	২০ মকামকা বৰ্বৰ	६६६
ť,	बङ्ग जपन्त्रिम	8.78	५८ परमाणांवक वर्णपट	१२१
у,	दो जंपलिन	10-	५६ शोषण वर्णपट	१२१
४१	राइट बन्धु	१०३	६० नाइट्रोप्तन वर्णपट	ક્રફ
प्रद	बेज्ञानिक पर्क्षा	१०४	<b>६</b> २ आगविक वर्णपर	१०३
४३	आरंग १०० नेपलिन	806	देन लोहेक बोलट विद्युत् प्रकाश बर्णपट	१२४
ઇપ	तिपंखी वायुपोन	80%	६३ प्रमुकी नही	, গৃহ্ <b>ত</b>

### बवासीरकी अद्भुतद्वा

#### "४० दिनोंमें जड़से आराम"

प्यारं देशवासियों ! इस आश्रमको विज्ञापनवाजीसे काम नहीं हैं: केवल देशवासि-योंकी भलाईके लिये, अति सुउन मृत्यमें, दवा दी जाती हैं। ववासीर नया या पुराना, खूनी या वादी, किसी किस्मका हो. ४० दिनामें जड़से आराम हो जाता है। सृत्य २) मात्र।

पता-श्रीसीताराम-भजनाश्रम. मु॰ पो॰ नावाकोठी, मुंगेर (विहार)

\*

- বিস্ব	पृष्ठ	चित्र	पृष्ट
६४ एक्स-किरण नली	१२६	११ के भारीर-रचनामें रसायनका स्थान	
६६ एक्स-किरण द्वारा हस्तास्थि-प्रदर्शन	१३०	लंख-मम्बन्धी ४ सित्र १	tn-862
६६-७१ तार-समुद्रोतार-सम्बन्धी ई चित्र १३ई	-,436	्रें ४१ राबर्ट बोआएल	१६५
७२ रंगीन फोटो पीत-स्कवर्ण (हिवर्ण)	\$88		१८६
७३७६ वेनारका तार लेख-सम्बन्धो ७ चित्र १४४	<b>-</b> ₹8⊏	१४३ कवरंडश	84,0
८० अनेकजेंडर पाहम घेच	१५१	१४४ लावासियं	१६८
८१ टेलीफोन यन्त्रके पश्चिकतो	8000	१८५ डाल्टन	8 + 8
२ वाजिलके सम्राट्टेलीफोन यन्त्रपर	668	१४६ आवागाड़ो	२००
८३ ६४ कागजपर रंगीन फोटो-लेख-सम्बन		१४७ डंबी	इ०१
१३ चित्र १ <b>४७</b> -	-845	१४८ फॅरेंड	<b>२०२</b>
र्द्ध संगीन फोटो पीत-रक्त-नीलवर्ण ( बिवर्ण )	Ŷŝo	१४६ पेरीनियस	203
६७-११० फोटा प्रोरोस इनग्र विंग लेख-सम्बन्धी		१५० में डेलिएफ	208
<b>ং বিল १६४</b> -	ક્ <b>દે</b> દ	१५१ मेटम कुरी	404
११२-१८६ पाणियोमी लिङ्का और लिङ्कानिधारण-		१५२ कुतुबमीनार	a 8 ()
लंख-सम्बन्धी २६ वित्र १७१-	-1,63	१५३ लोश-नास्भ	= 20

### फरवरी, सन् १६३४ में प्रकाशित पुस्तकें

```
१ - अछ्त-समस्या ( महातमा गांधी )
                                                       ¥ ), ξ# )
२- ज्योत्मना ( पः सुमित्रानन्दन पंत )
                                                       * ), ₹# )
३ — क व्य-कम्पद्रुम (श्रीकन्हैयालालजा पोद्दार)
                                                       * ), *(I)
४--हास्य-रम ( श्री जां० पी० श्रीवास्तव )
                                                       11)?)
५--क्यों और कैसे १ ( श्रीनारायणप्रसाद अरोड़ा बीठ ए० ) । ), ॥ )
६ - प्रोम-द्वादशी ( श्रीप्रोमचंद )
                                                      १ ), शा )
७ - पत्राञ्जलि ( चतुर्थ संस्करण )
                                                      i-), (1)
८ - निबन्ध-निचय ( प० जगन्नाधप्रसाद चतुर्वेदी )
                                                       રા ), શાા )
६--जीवन-मरण-रहस्य ( ठा० प्रमिद्धनारायणसिंह बी० ए० ) ⊨ ), ॥ 🖹 )
१ - गीता ( सबसं सस्ती :
                                                        -)1, ≠ )
११-- ब्रह्मचर्य-साधन (हितीय संस्करण)
                                                        11 ), ( 1
     आंज हो आर्डर देकर मगा लें। अन्यथा नये संस्करणींकी वाट जोहनी पड़ंगी।
                  संचालक, गङ्गा-प्रन्थागार, लखनऊ
```

चित्र	वृष्ठ	चित्र	पृष्ठ
१४४ १५४ कोयलक सत्यादक क्षेत्र-लेश-सम्बद्ध	र्द्धी	१८५ रस मोटा करनेका कड़ाइ	384
२ सार्वाक्त २३८		१८६ वाष्प-तस्लीकरण यन्त्र	\$8 <b>9</b>
१५६ अबस्कदार परमेटाइट	হ্তধ	१८७ दाना बनानेवाला कड़ाह	386
१४७-१६६ मच्छडके १३ चित्र २९८	₹0£-	१८८ किस्टलाइनर	385
१७० डाः) सर प्रकृत्लवन्द्र रा <b>ष डी० एस-सो०</b>	100	<b>१</b> ८६ सेट्रोफ्यूगल मञान	₹8€
१७१ डा० बाबा करतार सिंह ए <b>म॰ ए</b> ः,		<b>१६० शक्</b> र संखानेका यन्त्र	<b>3</b> ko
पुष्प सी० बी	० ३०८	१६१ धीयुन श्रीनिवास रामानुजम्	<b>३</b> ७२
१७२ डा० जी० टी० फाउलर डी <b>० एस-सी०</b>	30€	१६२ सर जगदीशचन्द्र बोम	३६४
१७३ वेल और उसको चक्की	३३७	१६३ डाल मेघनाद साहा	ક <b>ુ</b> ર
१७४ डोंगा	316	१२४ 👣 । गर्गशप्रसाद	३७४
१७५ चुमते हुए चाकृ	३३५	१६५ सर वेद्धट स्मण	305
१.५६ रालमं	<b>38</b> 0	<b>१</b> ६६ <b>सर</b> नीलरत घर	<b>३</b> ८२
१७९ कमानी	388	१६७-२०७ पाश्चात्यनाट्यानुप्शन-लेख-	
१७८ १७ तालशक्तिविधायक यन्त्र	<b>३</b> ४२	सम्बन्धी ११ चित्र ३०	\$25€—¥
१८० एकाकटर	383	२०८-२११ रासायांनक तुला-सम्बन्धो ४ वित्र	364-268
१८१ फिल्टर घेल	રેક્ષક	२ <b>१२ अमेरिका</b> की हवाई रेलगाड़ी	इस् स्
१८- एली(मनेटर	કેક્ષ્	२१६ मोटरका लाउड स्पीकर	३६४
र्=ः गन्त्रक भट्टी	\$ <b>9</b> %	२१४ नयी जातिकी मकई	<u>ታ</u> ቶጵ
१८४ वडा भट्टा और इजिन	રેશ્વર	१५५ <b>पूल्य मालवीयजी</b>	۶

### धात-रोगान्तक वटी

इस औषिष्ठका संवत करनेस स्वप्तदोष, धातुर्शाणता, प्रमेह, सुज्ञाक, कमजोरा, शिरमे चक्रर, शिथिलता, बन्यवका खरावियोसे नपुंसकता हाना इत्यादि सब रोग शतिया दूर होते है। जो सकडों औषिष्याँ खाकर निराश हा चुके हैं, वह हमारी दवाका सेवन करें। मूल्य एक शीशी २॥), पास्टेज । अने।

निला नामदी—अदतमं लाचार होकर यदि अपने ही हाथोंकी हरकतमं गुप्त इन्द्रियकी नमोंका निम्तेज पनाकर पछता रहे हों, तो हमारा तत्काल-गुणकारी "तिला" मंगा कर मालिश करें। मूल्य १ शीशी ३), पोस्टेज । अने।

प्रदरनाहाक चूर्ण—इस चूर्णका संवन करनेसे स्त्रियोंके सब तरहके प्रदर, रक्त-प्रदर, इवेतप्रदर, योनिदोष, रजादोष, बदबूदार पानीका आना इत्यादि रोगोंके लिये सर्वोत्तम दवा है। मू० ३) रू॰, पोस्टेज ॥)।

पता—जीवनशक्ति ओपधालय, ३. लुधियाना ( पंजाब )

## डाबर(डा:एस,के,बर्मन)लि:

५० वर्षों से प्रतिद्ध, अतुल्य देशी पेटेंट दवाओं का बृहत् भारतीय कार्यालय!



\*\*\*

### पूर्त्येक बूँद अमोघ गुणकारी है

स्टार टुंड सार्थ

डावर द्राक्षारिष्ट (Regd.)

(स्फूर्तिदायक. श्रीणतानाशक और क्षुघा-वर्द्धक)

अन्यान्य द्राक्षासयों और द्राक्षारिष्टोंसे यह अधिक गुणकारी हैं; क्योंकि इसमें अंगृ प्रचुर परिमाणमें हैं। खानेमें बड़ा स्वादिष्ट हैं। यह सबके लिये समान उपकारी हैं। इसका संवन करनेसे शरी-रकी प्रत्येक इन्द्रिय सजल, सतेज और क्रियाशोल हाकर चड़रा उत्साहित और श्रीसम्पन्न हा जाना है।

मूल्य प्रति बातल १॥) डेढ़ रुपया, डा॰ म॰ १९)। अवलारी (Regd.)

(स्त्री शंगकी दवा)

ऋतु, प्रदर और गर्भके दोषोंको मिटानेमें यह अहितीय है। यह दुवल तथा दूषित गर्भाशयके दोषोंको मिटाकर दुवल शरीर-को पुष्ट करती है। वर्षोंकी परीक्षित इस द्वाके सेवनसे प्रदर दोषके अतिरिक्त कमर, पेड्, डांग्रा, सिर आदिका दुई शोध दूर होता है।

मूरुय—प्रति शीशी २॥) अहाई रुपया डा॰ म॰ ॥=)।

नोट- सब जगह मिलती है। द्वा खरीदते समय स्टार ट्रंड मार्क और हाबर नाम अवश्य देख लिया करें।

विभाग न० १४, पोस्ट वक्स न० ५५४, कलकत्ता ।

पजेंट—भागलपुरमें मेसर्स लालजी साह ऐंड सन्स ।

पजट—भागलपुरमें उद्यनारायण साह ऐंड कम्पनी ।

\*\*\*\* PROPERED OF CONTROL STREET

## सुख-संचारक कम्पनी, मथुरा

## सर्व पकारकी आयुर्वेदिक औषियाँ वनानेका कारखाना



द्राक्षासव	हमारा द्राक्षासव ऐसा है, जिसकी प्रशंसा डाक्टर, वैद्य और ५८ पत्र-सम्पादकोंने की है। बल, पुरुषार्थ, क्षुधा, शक्ति, स्फूर्ति और रक्त-मांस-वर्धक, मधुर स्वादिष्ट, अंगुरी दाखोंसे बना । कीमत छोटी बोतल १), बड़ी २) रु०।
च्यवनपूाश अवलेह	दुलभ-अष्टवर्ग-संयुक्त, सर्दी, खांसी, जुकाम और छातीके रोगोंकी प्रसिद्ध दवा, बूढ़ोंको भी बलवान् क्यानेवाली। कीमत २० तोलेकी १। ।
बालसुधा	दुबले और कमजोर बच्चोंको मोटे, ताजे और ताकतवर बनाने की मीठी द्या। कीमन फो शीशी ॥) आन ।
दद्रुगजकेशरी	विना जलन और तफलीफकें दादको २४ घंटेमें फायदा दिखाने चालो द्वा । कीमन फी शीशी ।) आने ।
सुधासिन्धु	कफ, खांसी, हैजा, दमा, शूल, सम्रहणी, अतिसार, के, दम्त आदि ऐसे ही रोगोंकी विना अनुपानकी घरेलू द्वा । कीमत ॥) आने ।

कोई दवा मत खरोदो जवतक उसपर

### सुखतंचारक कम्पनी, मथुराका नाम न हो

दवाइयाँ सब जगह दवा बचनेवालोंके पास मिलती हैं

## एक पढ़ने योग्य पत्र

पूष्य श्रीमान्जी, नमस्ते ।

जो भौषधियां आपसे मॅगवायी गयी थीं, उनका सेवन किया गया। परिणाम निस्न लिखित है-

सुपारीपाक- आसमदेह हैं। अच्छी चीज हैं।

दिल सुन्दरी—अनुपम वस्तु
है। मुखको स्वच्छ करनेके
लिये विदेशी औषधियोंस
उसम है।

अमृतभारा बाम—पीड़ाका

दूर करनेके लिये इससे अच्छी

और कोई चम्तु हो नही

सकती। उत्तम आविष्कार है।

बिच्छृ काटनेकी द्वाई— एक रोगीपर आजमाई, आराम हुआ।

स्काउट धक्स—सागरकां गागरमे बन्द कर दिया गया है। उत्तम वस्तु यात्रियोंके छिये हैं। म्त्रियोके कुळ रोगोका नाश करके उनको सुदृढ़ और स्वस्थ बनाती हैं। मृत्य प्रति पाव १७)

यह एक प्रकारका तेल हैं, जो मुखकी कान्ति बढ़ाता है। दाग, कील आदिको दूर करता है। यदि स्तानमे पहले चित्तमोहिनी और स्तानके पश्चात् दिल सुन्दरीका सेवन हो, तो बस कहना ही क्या? मूल्य दिल सुन्दरी १), चित्तमाहिनी १)

इसका मालिश स्नायु और मांस इत्यादिकी पीडाओंके लिये अत्यत्त लाभदायक हैं। गंठिया [रीधन वायु]में बार-बार मलनेसे आराम आता हैं। चाट, मोच इत्यादिमें भी लाभदायक है। मूल्य १)

इसको दश स्थानपर लगानेसे शीव्र लाभ होता है । मूल्य ॥), आधी।

यह म्काउटों, बाठचरों म्वयंसेवको ओर बाहर ब्रामोमे रहनेवाले अफलरों और प्रत्येक घरमें और बाहर रखनेके लिये संसार भरमे अहिताय हैं। मूल्य २॥)

(बावू) बालहप्ण वारखां (बिलोचिम्तान) २७ ७ ३३

अमृतवारा-ओषधालयमें अमृतवाराक आतरिक लगभग ४०० अनुमृत औषध्या, प्रत्यक गगक लिये, तंपार रहती हैं। सूची मंगानेपर मुफ्त मिल सकती है। पीग्रदतजीने लगभग ४ दजन उर्द्र हिन्दी पुरूतकें सर्व साधारणके लाभार्थ लिखा हैं। उनकी सूची भी मुफ्त मिल सकती है। "नपु सकत्व" पुरूतक भी विवाहित पुरुषोंको मुफ्त मिल सकती है।

पत्र-व्यवहार तथा तारका पता - अमृतधारा, २६, लाहीर । विद्यापक - मैनेजर, अमृतधारा-औषधालय, अमृतधारा-भवन, अमृतधारा सड़क, अभृतधारा हाकखाना, ल.होर ।

#### अखिल भारतवर्षींय वैद्य-सम्मेलन द्वारा प्रमाणित

### विश्वविद्यालय, गुरुकुल काँगडी

#### का

## च्यवनप्राश

हर मौलमके लिये बहिया टानिक है। वृद्धों और कमजोरोंको जवानी और ताकत देता है। दुवले बच्चोंको मोटा-ताजा करता है। पुरानी खॉस्ता और तपेदिक आदि रागोकी अचूक दवा है। कीमत २) पौड

#### सत शिलाजीत

स्वप्नदोष, वीर्य-विकार, प्रमेह तथा कमर दद आदिका अन्यर्थ महौषध । कीमत ॥ ) जोला ।

#### मकरध्वज वटीं

भृष्य बटानी है, धानु पुष्ट करता है और इन्द्रिय-शक्ति प्रवल करता है।

### मीमसेनी, सुरमा

ऑखींकी तमाम बीमारियोंका अक्सीर इलाज।

खुजली. कुकरं, जाला. घुन्ध. सुर्खी आदि आंखोंके तमाम रोग इससे कुछ हो दिनोंमें दूर हो जाते हैं और ऐनक लगानेकी आदत भी छट जाती है।

कीमत एक तोला ३). आधा तोला १॥), तीन माशं ॥।) पता-आयुर्वे दिक फोर्मे ती. नं० १०. गुरुकुल कॉगड़ी, जि० सहारनपुर

## असली कोकशास्त्र

जिसमें पश्चिमी, चित्रणी, शंखिनी और हस्तिमी—चारों प्रकारको स्त्रियों और पुरुषोंकी पहचान, स्त्री-पुरुषोंके ५४ आसमोंकी रङ्गीन तम्बीरं (फोटो) तथा ८४ आसमोंका मनोहर (दिलचम्प) हाल, गर्ममें पुत्र और पुत्रांकी पहचान, बाँक स्त्रियोंका इलाज, अपनी स्त्री तथा अपने आपको आयु भर सुन्दर, तन्दुरुस्त और नौजवान बनाये रखना, तमाम किस्मकी नामिद्योंका इलाज, सन्तान न होतो हो तो जरूर हो, स्त्री और पुरुषोंकी गुप्त बीमारियाँ और उनका शितथा इलाज वशीकरण मन्त्र और बहुत-सी ऐसी बातें हैं, जिनका यहाँ लिखना उचित नहीं। यह "असली कोकशास्त्र" हमारे सिवा और कहीं नहीं मिल सकता। इसको हमने बहुत परिश्रमके साथ संस्कृतसे हिन्दो भाषामें छपवाया है। एक-प्रति पुस्तक मंगवाकर परीक्षा करें। मूल्य सिको ३), डाक खर्च । १)

मिलनेका पता—मेनेजर. असली कोकशास्त्र हाउस, नं० १० छुधियाना।

बिजिकि कि विश्व अनिन्दी बक्स । अमृत्य आविष्कार । पति, पत्नीको दास्पत्य मुखका स्वर्गीय आनन्द देनेवाला, मुद्दिलों और मिश्रिल नािद्योंमें भी नौजवानीको सस्तानी शक्ति और स्तरभन पैदा करनेमें लाजवाय है । खास-कर इसके अनोखे करिश्मोंपर आपकी पत्नी अति ही प्रसन्न और मझ हो वशमे रहेगी । एक वारका खीदा आयुगर काम देगा । मूर्र हे कामकला—मनोमुध्धकारी श्रति-विलासका स्वर्गीय आनन्द देनेवाली सचित्र पुस्तक मूल्य २)। भूगुसंहिता—का वमत्कारी गोपनीय खण्ड हिन्दोमें । अवश्य मंगा, त्रिकालदशीं बन, अपार धन और यश कमावं। मूर्व २) सीर्व एसर ब्रास, पेरिस रहस्य-शाला, नर्व ८ महराजगंत्र, जिल्लामन , विदार )।

#### वेकारोंके लिये अपूर्व अवसर आवश्यकता है

हमें भारतके प्रत्येक छोटे-बड़े कस्बे, नगर और शहरमें ऐसे प्रचारकोंकी, जो अपने स्थानकी जन-संख्याके अनुसार हमारी नयी पुस्तकोंकी ५ से ६५ प्रतियाँ तक यस दिया करें। हम उन्हें प्रत्येक माममें ७८ नयी पुस्तकें दिया करेंगे। अपनी पुरानी सकड़ी पुस्तकें भी उन्हें वेंचनेकी दी जायँगी। इसके अलावा भारतवर्ष-भरकी हिन्दी-पुस्तकें उन्हें भेजी जा सकेंगी। कम-से-कम २५)की नगद कमानत जरूरी है। नियम निम्नाङ्कित प्रतेसे मैगावं—

संचालक, गंगा-पुस्तकमाला-कार्यालय, ३६ लाट्श रोड, लखनऊ

### धर्म और प्रायका सबसे बड़ा सुयोग ! बिहारके भृकम्प-पीडितोंके लिये दिल खोलकर

विहार संट्रल रिलीफ किमटी, पटनाको सहायता कीजिये।

#### होमियोपिथिक संसारमें अपूर्व योजना

हो पियोपेशिक पेभियों तथा डाक्टरीको स्वगा सुयोग

### होमियो हिन्दी सिरीज

क

#### अङ्क निकलना जनवरीसे शुरू हा गया—प्राहक बढ़ने लगे

आजतक हिन्दोर्भे हामियो-विज्ञान का कोई ऐसा पुरूतकाकार पत्र प्रकाशिन नहीं हुआ जो सब इिन्ट्योंसि सर्वाङ्गपूर्ण एवम् अल्प म्ल्यमें ही प्राप्त हो । सिफं आट आन मेजकर शहकीमें नाम लिखानेसे सुआं पुस्तक पीन मृल्यपर मिलेगी ।

ण्ता----डा० गमराजप्रसाद्. ससराम ( शाहावाद )

हमें दिशि, लाहीर, कलकत्ता, पटना, जवलपुर, बनारस, कानपुर, अलाहायाद नथा भारतकं अन्य बहु वहे शहरोमें ऐसे आद्रिमयोंकी आवश्यकता है, जो हमारे साझेमें पुस्तकोंका ज्यापार कर सके। लाम लग-भग रूप्त्र अर्थात विद्याग । हम लगाये गये रुपयोंपर १० प्रतिशत लाभकी गारंटी देशे अर्थात यदि किसी वर्ष १० प्रतिशतसे कम लाभ हुआ, तो जितनी कमी होगी, हम पूर्व कर्गो। आपको लगभग ५ हजार रुपया लगाना पढेगा, इतना ही हमभी लगा-विभे । लाभ जो होगा, आधा अध्या दाँटा जायगा । काम करनेका वेतन आपको अलगसे मिलेगा । इन्हीं उदार नियमोपर हमारा शाखाएँ सागर और अजमरमें खुल गयीं। विस्तृत नियम निस्ताहित पतंसे मेगारंथे—

मंचालक, गंगा पुस्तकमाला-कार्यालय, लखनऊ

## देवी वीरा

#### रूसकी सुव्रसिद्ध क्रान्तिकारिणी महिलाकी आत्म-कथा

( श्रीसुरेन्द्र शर्मा, मृतपृर्व महकारी सम्यादक, 'प्रताप')

#### विशाल भारत-

#### कुछ सम्मतियां—

संनिक---

× × × देवी वीराका आत्म-चरित क्या है ?
एक अत्यन्त मनोरञ्जक उपन्यास है; क्रान्तिकारियोंकी मानसिक दशाका अध्ययन करनेके लिये
मनोविकानकी पुस्तक है; इसके इतिहासका एक
महत्त्य-पूर्ण अध्याय है और देशभक्तोंके बलिदानका
एक हृद्य-वेधक नाटक है / × ×

#### प्रताप---

अनुवादकतं भरसक मूळ पुस्तकके गुणोंकी रक्षा करनेका प्रयास किया है और उन्हें इस कार्य-में आणातीत सफलता भी मिळी है। अनुवादककी भाषामें ओज है और वह सरस है। भाषा और श्रेळांकी रोजकतासे प्रस्तुत पुस्तकमें उपन्यासका-सा आनन्द आता है। प्रत्येक देशभक्तका इस पुस्तक-का कम-से-कम एक बार पारायण कर छेना चाहिये। पुस्तक पढ़नेमें शिक्षाप्रद तथा रोचक उपन्यास कासा आनन्द आता हैं × × × । हम नि:संकोच यह कह सकते है कि, भारतीय दैवियों के हाथोमें यदि यह पुस्तक दी जाय, तो वे अवश्य त्याग, बलिदान, स्वदेशानुगार आदिकी शिक्षा प्रहण कर सकती हैं।

#### माधुरा—

देवी वीराका एक गौरवपूर्ण आदर्श जीवन है। इसमें विचारशास्त्रा देवी वीराकी जीवन-घटनाओं तथा अनुभवोका बड़ा सुन्दर वर्णन है × × × बीरा फिगनरकी देश-हिनेषिता, कार्य-कुशस्त्रा, अमामान्य वीरता आदि गुणोंका प्रभावोत्पादक वर्णन पढ़ने योग्य है।

पृष्ठ-संख्या ३००—सचित्र नवीन संशोधित संस्करणका मृल्य केवल २) रु०

### शोघ हो प्रकाशित होनेवालो अन्य ुस्तकें

१—गुप्त चिट्टियाँ

२-गदर देहलीका रोजनामचा

३—देहलीका अन्तिम प्रभात

४-देहलोको जाँकनी

५- गदर देहलीकी सुबह-शाम

६-गदर देहलीके अखबार

७-गद्र देहलीकी अन्तिम शाँस

८-पराधीनोंकी विजययात्रा

१-आधु नेक रूस

१०-भारतीय विद्रोह (दूसरा भाग)

११—चाल वेढब

जीत पीत श्रीवास्मव

१२-ईसीकी बात

१३-भिखारिणां (कौशिकती)

१४--सभ्यता और शिष्टाचार

नरेन्द्र पिन्छिशिंग हाउस--रैन बसेरा, देहराद्न ( यू॰ पी॰ )

# "माधुरी"

हिन्दीकी सवश्रेष्ठ
मासिक पत्रिका
वापिक मृल्य ६॥)
छमाही मूल्य ३॥)

### से आप किस प्रकार

## लाभ उठा सकते हैं ?

#### क्या आप पैसे कमाना चाहते हैं ?

तो अपने नगर या गाँवमें 'माधुरो'के ब्राहक बनाइये । एक वार्षिक बाहक बननेपर १) और छमाही पर ॥) आपको कमीशन भिलेगा ।

#### क्या आप अपना व्यापार बढ़ाना चाहते हैं ?

तो आप "माधुरी"में अपना विज्ञापन छपवाऱ्ये । यह देशके कोने-कोनेमे अमीर गरीब समीके यहाँ जाती है । इर पैरो और हैस्थितके लाग इसे पढ़ित है । उनको आपकी बस्तुका पश्चिय करानेका यह सबी-नम साधन है । विज्ञापन छपाईके उचित रेट लिये जाते हैं ।

#### क्या आप अपने ज्ञानकी वृद्धि करना चाहते हैं १

ना आप ''माध्यों'के ब्राटक बनकर इसे बड़ी सावधानीसे पहिये। इसके ब्रत्येक पृष्टमें आपको ज्ञान-वृद्धिके लिये काफी मसाला मिलेगा: क्योंकि इसमें सिद्धहस्त और अनुभवी लेखकोकी रचनाएँ ही प्रका-शिव होती है।

#### क्या आप अपने मित्रोंको कोई उपहार देना चाहते हैं ?

तो आप उन्हें "माधुरो" हा क्यों नहीं देते ? हर महीने यह उनके पास पहुँ चती रहेगी और आपकी याद दिलाती रहेगा। ६॥) आप मनाआडरसे हमारे पास भेज दीजिये। बारह महीनेतक 'माधुरी' आपकी सेवामें पहुँचता रहेगा।

विशेष जानकारीके लिये इस पतेषर पत्र लिखिये— मेनेजर. "माधुरी", नवलिकशोर प्रेस, बुक डिपो. लखनऊ ।

### गंगा-विज्ञानांक रूट-पुज्य मालवीयजीकी मंगल-कामना

ए व्या प्रमद्नमाह्न मास्वीय क्षित्रकार विशेष



#### VICE-CHANCELLUR & LODGE.

BENARES HINDU UNIVERSI. ?

'गेगा' का विसानों जे भोगों में विसान का प्रचार करिने में ग्रेगा अल वे समान है। कि प्रिंग है।

72.22.33.

### अध्यारीबों ग्रीर निर्धनोंके लिये

### खामकर मृकम्प पोड़ित भाइयोंके लिये सच्ची खुशखबरी

१ अप्रेलमे ३० अप्रेल तक तीम दिन

जो कभी नहीं हुआ. सदा होगा भी नहीं. वहीं होगा। अनमोल रह्नोंकी नदी बहुंगी—आपके सुख़के लिये हम स्वयं निर्धन और फकीर होंगे। अगर इस मौकेस आप फायदा न उठावें. तो आपकी भारी गलती होगी।

माया और कायाको क्षण-भंगूरताके कारण 'स्वास्थ्यरक्षा' और चिकित्साचन्द्रोद्य' आदिके लेखक वावृ हरिदामजीके प्राणनाज्ञक रागमे निजात पाने

होलीके दिन आगमें सर्वस्व स्वाहा होते-होते बच जानेकी

हमने जो अन्यरत हजारों आदिमियोंके राने-कलपने पर भा, कम कामतमें, नहीं दिये, यही अनुमाल अन्य "म्बामध्यप्रशा" और शतक वर्गरह गाँव वालोको जीवनरक्षा और उनको रोग शोक आदिस बचानेके लिये, हम

## १ अप्रेत्से ३० अप्रेत्सतक आधी कीमतम

देकर फकीर वनेंगे। कृपया नाचे लिखे नियम समभ लीजिये—

- (१) एक आदमी एक एक तरहकी एक-एक ही पुस्तक खरीट सकता।
- (१) पुस्तक वेचनेवालोंको इस मोक्षपर पुस्तक नहीं मिलगी। जो घोका देगे, पापके भागी होंगे।
- (३) रेल-भाड़ा या डाक महम्ल खरीदारोको ही देना होगा । सब तरहकी एक-एक पुस्तक संगानवालोका रेल साहा हम देगे । मेरी पुस्तके १२५) एक सौ पैतीसकी हैं: पर ई४) पस्टमें (मलेगी ।

- (४) आप चारे एक पुरुषक संगावें, चाहे अनेक, बाहे पांच कार्योंकी, बाहे सौ कार्योंकी, आपसे, ३० अप्रेलतक, आधी कीमन ली जायेगी।
- ( 14 ) किनावे अजिल्द मिरुंगी—सजिल्द हांगी, तो देंगे और की जिल्द पूरे २ आने अलग वार्ज करेंगे।
- (६) दस रुपयोंने ज्यादा कीमतका पुरूतके संगानेत्रालोंको चौथाई रुपया सत्तोआईग्ले पेश्वगी भेत देता होगा। आगर आप इस नियमपर ध्यान न देगे, तो हम प्रत्येक नहीं भेतेगे । ३० अप्रेल निकल जानेसे फिर पहलाना होगा।

#### सबसे बड़ी बात

हम २२ अप लतक आधी कीमतमें सभी पुरतके देंगे; पर अगर कार्ड या सभी पुरतके हमारे स्टाकर्में न रही. स्टाक खाली हो गया, तो हम नयो पुरतके और हपाकर आधी कीमतमें नहीं देंगे।

#### हमारी वेशकीमत चुनीटा पुरतकोंके नाम और पूरे दाम-

ये सभी अजिल्ड पुस्तके (१ अप्रेलसे २० अप्रेलतक ) जो कीमत नाचे छपी है,

#### उससे आधी कीमतमे मिलगी।

स्वास्थ्यस्था स्टब्स् ३)	देवी चौधमाना	- 3	कृष्णकान्त्रको विस	801
विकास करो व अजिल्द १ आग -)	द्रीपटी (सचिम्र)	~H)	चन्द्रशंखर	- }
ू ्रा भागाः 💢	दो सर्गह यसेवी	:=	भीतासम् (लाजवाव उपन्यास)	-1
হয় স্বায় সা	शान्ति और सम्ब	m,	क्पालकुराह्ला	21)
्रश्वा भाग ४०	बालादर्श	'=1	नवीना	* {{ t
्वां भाग ४)	वालगलप्राला	a <b>1)</b>	अहरू भाग्यके खेर )	: }
, तटा भाग भा	पत्रोपहार	u)	मावित्री ( उपन्याम )	5#1
	हजरत सुहाभा साहब	(t-)	र्गलबाला (स्वित्र)	7.3
मन र िकत नी(तशतक आंडलद् ४।)	पाप-परिणाम	5)	अभिमानिनी:	=)
बेन्छ बनातक अंग्रलंग ४)	धर्मपट	11=1	रमासन्दर्ग <b>ः</b>	<b>-</b> -)
श्र साग्दानक ैं दे।	काव्यवारिका (सचित्र)	£ )	कोहन्र	-}
तिन्द्री सम्प्रदेशाला अजिल्द् 🦠 🤄	संयोगना (सचित्र)	1 1	संघलास्त	3.0)
अक्लमन्द्राका स्वताना 🤏 🕽	सप्त आश्चय (योचय )	₹.)	खुनी मामरा	H
हिन्दी ग्रांस्का -0)	महाकवि दाग	')	पेलून विद्वार	$\tilde{z}(n)$
अंगोरजी हिन्दी शिक्षा पहला आग र) ,	सहाकवि नर्जार	9)	हाजा बाबा स्मित्र, उपन्या	योकः
, , हमग भाग २) 🖟	उम्नाद जो र	p )	बादशाह	, =li)
तीयरा भाग २०	महाकवि गालिक	11 -	अंग्रिक्ना	<b>(II)</b>
, नौथा भाग २)	नेपयचरित्रवर्धा	11)	स्वलहर्ग	2.II)
अंगरेजी अनुवाद शिक्षक ५वां भाग २)	_	= .	विज्ञो हुई दुलाहन [ सचित्र	] (11)
नवीन अंगोजी शिक्षा ((=)	स्वर्गीप <b>रेश</b>	·II)	यह।गिनी सनित्र [ उपत समार	1:4
सृक्ति-मुकावली	वक्तत्वकला (लक्सम्बार्जाक	नशेक) =}	फलोका हार	,13
(४०० प्रन्थोंका सक्खन) हा।।	बगला हिन्दी शिक्षा पहला	भाग ध्)	वीर च्डामाण	(1)
नेपोलियन कोनापार्ट सक्लिद् ) २॥)		साग १)	लबङ्गलना:	(n)
ब्रह्मयोगविद्या परीक्षित योग-क्रियाएं 📆	., ., तीसरा	भाग १)	<b>あぺま</b>	₹)

#### गंगा=भिज्ञानं।क

### विश्व-प्रसिद्ध वैज्ञानिकोंकी मंगल-कामनाएँ

'मुक्ते यह जानकर परम प्रसन्तना हुई कि, आप 'गङ्गा'का 'विज्ञानाङ्क'' निकाल रहे हैं। मैरा पूर्ण विश्वास है कि, उसमें विज्ञान-सम्बन्धा सभा विषयोका, सर्व-प्रिय प्रणालीसे, पूणतः समावैश होगा। वास्त्रयमे विज्ञानके प्रचारके लिये 'विज्ञानाङ्क''की अव्यन्त आवश्यकता है। आप जैसे सुयोग्य व्यक्तिके हारा सम्पादित होने पर इस विश्वाङ्कको अवश्य हो स्वकटता प्राप्त होगी।'

#### र्शे० सी० राय

'आप 'गङ्गा'का "विज्ञानाङ्क' निकालकर विज्ञानके प्रचारको जा चेण्टा कर रहे हैं। उसके साथ मेरी पूर्ण सहानुभृति है। विज्ञानके प्रचारके लिये इस प्रकारका साधन बहुत ही उपयोगी है। भविष्यमें ऐसा उद्योग और भो हाना चाहिये।"

J6 Bose

"में समभाता है कि "गहा"के "विज्ञानाडू"के द्वारा आप हिन्दीके माध्यमके सहारे विज्ञानका प्रचार कर मनुष्यके ज्ञानको उन्नतिके बहुत ही आवश्यक अङ्गक्षी पृत्ति करने जा रहे हैं। आपकी सच्चेष्टाके लिये में आपको हार्दिक बधाई देना हूँ और आपको सफलताके लिये कामना करता हूँ।"

P.V. Raman

परमाणु-पुञ्ज तो जड़ थे। केसे उनमें गति आयी! केसे अजीव असुओंमें। जीवन-धारा बहु पायी॥३॥

> हो पुज्जीभृत विपुल अणु। क्यों अगड वन गया ऐसा ! अवतक भवकी आंखोंने । अवलोक न पाया जैसा ॥४॥

वह अपिन्मेय ओकोंमें। वन प्रगतिमान था फैला। तारक-समृह मोहरों का। वह था मञ्जुलतम थेला ॥॥॥

> वह घूम रहा था बलने ( अनएव हुआ उदभासित। थी ज्योति फूटती जिसमें ( पल पल नीली पीली सित।।।।।।

आभाको अगणित लहरें। नभमें थीं नर्तन करतीं। लाखों कोसोंमें अपनी। कमनीय कान्ति थीं भरती।।॥॥

> अगणित बरसोंके हमने । यह प्रभापुण्ज अवलोका । फिर प्रकृति-यर्वानकाने गिर । इस दिल्य दृश्यको रोका ॥ः॥

सङ्केत कालका पाकर— यह अगड अचानक ट्टा। नास्कचय मिष नभएटका। वन गया दिन्यतम वटा॥६॥

> हैं किस विचित्र विभुवरके । ये कौतुक परम निराने ! हैं जिन्हे विलोक न पाते । विज्ञान विलोचनवाले ॥१०॥

#### जय विज्ञान!

योक्सर मनोराजन एम ७ ए०

मानव उन्नितंक पथपर त् उङ्क्वल ज्योतिसमान ॥
दुर्गम गिरि-वनंक कन्द्रके अन्द्र जब सब लोग—
रहतं थे पशुके समान, वह था कैमा सयोग ?
त्ने हो तो सभ्य बनाया, किया नगर निर्माण॥
वस्तन्थरांक उस अतीतका वह स्विधित इतिहास ।
त् ही तो देता है हमको उसका भी आभास्य ॥
सागरतल, भूतलमें दिखलाना रखोंकी खान ॥
नील गगनके आँगनमें जगमग करते जो तारे ।
पङ्क्रानु, निशि. दिन, चन्द्र, सूर्य आते-जाते जो सारे ॥
त ही बतलाना हमको उनके रहस्य अनजान ॥

तंग ही वल विना पंच हम उड़ने हैं आकाश । गजनीके तममें भी पात दिनया दिन्य प्रकाश ॥ चडल तहित अच्छल होती, तेरी सत्ता मान ॥ कह सकता है कौन, किये तूने कितने उपकार ? तेंगे गौरवका साक्षी है यह सारा संसार ॥ पग विनाशका हाय दिया तूने केया वरदान ॥ हाय नाशका आज लगा यह कैया भारी रोग । ओ, शक्तिका होगा कीने मङ्गलमय उपयोग ॥ होगी जिससे शान्ति और होगा जगका कल्याण ॥ जय विज्ञान ।

#### विज्ञान और उसका महत्त्व

थोफेसर फुलदेव सहाय वर्मी एम०एस-सी०, ए० आई० आई० एस-सी०

किसी विशिष्ट विषयके तत्त्वों या सिद्धान्तों आदिका विशेष रूपसे प्राप्त किया हुआ ज्ञान ( जो ठीक क्रमसे एकत्र या सगृहीत हो । विज्ञान कहा जाता है। विज्ञान अंग्रेजी सायंस कान्द्रका पर्ध्यायवाची बाब्द है। सायंस लैटिन शब्द सियो ( 8010 ) से निकला है, जिसका अर्थ जानना है। अतः यायसका शब्दार्ध ज्ञान होता है। यह मायस शब्द उस विशिष्ट ज्ञानेक लिये प्रयुक्त होता है, जा टीक कम्म सग्हीत हो और किसी नियम या कमके अनुसार प्रतिवद्ध हो। यह विशेष ज्ञान प्रयोग और निरीक्षणके द्वारा प्राप्त होता है। ये प्रयोग और निरीक्षण इन्द्रियों के द्वारा होते हैं। आँखोंमें देखकर, कानोंसे खनकर, नाकसे सुंबकर, हाथ या शरीरसे स्वर्श कर इस विज्ञानका ज्ञान प्राप्त करते हैं। विज्ञानका जो कुछ ज्ञान हमें प्राप्त होता है, वह प्रत्यक्ष या परीक्ष रूपसे अन्द्रयोंके द्वारा ही होता है : बस्तुतः हमारी इन्द्रियाँ ही ज्ञानके द्वार हैं। इस संसारके सारे पदार्थों का वास्तविक ज्ञान केवल इन्द्रियोंके द्वारा ही प्राप्त होता है । इन्द्रियोंके सिवा ज्ञान प्राप्त करनेके अन्य मार्ग नहीं हैं। हमारी इन इन्द्रियोंकी महायतांक लिये अनेक सुहममें सुहम यन्त्र बने हैं, जिनके द्वारा हमारी इन्द्रियां बहुत अधिक (हजारों गुनी अधिक ) शक्तिशाली हो गयी हैं। जहाँ हम अपने चर्म-चत्तुओंस थोड़ी दरपर स्थित पदार्थों को ही देख सकते थे, एक निर्यामत परिमाणक छोट-छोट कणोंको ही देख सकते थे, वहाँ दुरदर्शक यन्त्रके प्रयोगसे हम अब हजारों और लाखों मीलकी दुरीपर स्थित नक्षत्रों और ग्रहोंकी, सरलतासे, देख लेते हैं। जितना छोटा कण, साधारणतया, आंखोंसे देख सकते हैं, सुहमदर्शककी सहायतासे उससे

सहस्रगुना कम द्वोटा कग, बड़ी सरलतासे, रंखकर हम अनेक रोगोंक कीटाणुओंके अस्तित्वको जान जान हैं। पर इन सभी सुन्म-मे-सुन्म पदार्थीको देखनके लिय आंखोंकी आवश्यकता अवश्य ही पड्ती है। अतः यह बहुत अवश्यक है कि, हम अपनी इन्द्रियोंको इस प्रकारने काममें लाना सीखें, जिसमें वे हमें घोखा न दे सके। जैसी हमें अनेक वस्तुएँ देख पड़ती हैं, वैसी व वस्तुतः नहीं हैं। सर्य पूर्वमें उदय होता है और पश्चिममें इबता है - केवल इसो निरीक्षणमे यह सिद्ध नहीं होता कि, मूर्ध्य पूर्वमे पश्चिमकी और घुमना है। सूर्व्यक अमण करने या न काने-के सम्बन्धमें किसी सिद्धान्तपर पहुँचनेके लिये हमें अनेक निरीक्षण करने पड़ेगे। इसमें हमें केवल अपनी इन्द्रियोंको ही प्रयुक्त नहीं करना पड़ेगा, वरन इन्द्रियोंको प्रयुक्त कर उनमें जो बाते मालूम होंगी, उनमें अनुमान निकालनेमें हमें अपनी बुद्धिका भी प्रयोग करना पहंगा। विज्ञानमें वस्तुतः सारी बातं प्रयोग और निरीक्षण ( Expertments and Observations) पर ही निर्भर करतो हैं। अतः विज्ञानके अध्ययनमें सबसे अधिक महत्त्वकी बात किरीक्षण-शक्तिकी बृद्धि करना है। विज्ञानके प्रत्येक विद्यार्थीक लिये सबसे पहने निरीक्षण करनेकी शक्तिको जागृत कर उसे प्रवृद्ध करनेकी आवश्यकता होती है। वस्तुतः वही अच्छा वैज्ञानिक हो सकता है, जिसमें निरीक्षणकी अद्भन शक्ति विद्यमान हो। इस निरीक्षण-शक्तिके साथ-साथ यदि उसमें प्रयोग करनेकी क्षमता और अनुमान निकालनेका पर्याप्त चातुव्यं तथा बुद्धि भी हो, तो वह एक उच्च कोटिका वैज्ञानिक हो सकता है। प्रयोगोंक करने और उनसं अनुमान निकालनेके

दंगको वैज्ञानिक रीति या विधि कहते हैं । वैज्ञानिक विधिमें जो खोज को जाती है, उसे वैज्ञानिक अनुसन्धान कहते हैं । वैज्ञानिक अनुसन्धानमें जो बातें प्रतिपादित होती हैं, उनसे ही विज्ञानका ज्ञान प्राप्त होता है । वैज्ञानिक विधिका मुख्य लक्षण प्रयोग है । प्रयोग करो, यही विज्ञानका सिद्धान्त है । जो बाते प्रयोगमें सिद्ध नहीं होतीं, वैज्ञानिक उनपर विश्वास करनेसे स्पष्ट अस्वीकार करता है । वैज्ञानिकोंके लिये पसन्द, ना-पसन्द कोई चीज नहीं है । उनका एक मात्र उद्देश्य सत्यको खोज है, जिसे व प्रयोग, निरीक्षण और अनुमानक द्वारा प्राप्त करनेकी खेष्टा करते हैं । विज्ञान वास्तवमें मस्तिष्ककी उपज है, वैज्ञानिक बुद्ध द्वारा सब बातोंको परीक्षा करता है और वस्नुतः हमीमें उसकी शक्त है ।

अनेक प्रयोगोंका सम्पादन कर वैज्ञानिक कुछ तथ्योंको एक्स्र करता है। इन तथ्योंको सम्बद्ध करक वह इनकी व्याख्या करनेकी चेप्टा करता है। वह यह जाननेकी चेप्टा करता है कि, ये घटनाएँ ऐसे क्यों होती हैं ? इस प्रकार, इन घटनाओंकी व्याख्या करनेकी चंदामें, अनुमान ( 11 ) )thesis) का प्रतिपादन करना पड़ता है। वस्तुतः कुछ संबद्ध घटनाओंको ज्याख्या करनेको चंटा ही अनुमान है। कोई कितना ही प्रशस्तनीय अनुमान क्यों न हो, उसमें अवश्य ही कह न कह कल्पना रहती है। यह कल्पना कहांनक ठीक है और वह अनुमान कहांतक सन्य है, इसके लिये अनेक नय-नये प्रयोगोंके कार्यान्वित करनेकी आवश्यकता होती है। किसी अनुमानक प्रतिपादनसे दो कार्य सिद्ध हाते हैं। एक तो इससे अवलोकित घटनाओंको समष्टि-रूपमें देखनेकी योग्यता आसी है: और, दुसरे इससे अनेक निगमन (Deductions) निकलते हैं जिनके परीक्षणमें अनेक प्रयोगोंका सम्पादन करना होता है। अनुमानक प्रतिपादनके बाद नयी घटनाओं के निरीक्षणकी चेष्टाप् होती हैं, जिनका इस अनुसानसे प्रतिपादन हो सके। यदि इन घटनाओंसे अनुमानका प्रतिपादन होता है, तो

अनुमानको सत्यता बढ़ जाती है और तब अनुमान सिद्धान्त (Theory) हो जाता है। फिर हम तर्क करते हैं कि, यदि यह सिद्धान्त सत्य है, तो अमुक अमुक घटनाएँ वरित होंगी । तब इन घटनाओं की खोज होती है । इनमेंसे बहुत कुछ मिल भी जाती हैं। जब वैज्ञानिकोंके निकट पूर्ण रूपमें सिद्धान्तको सन्यता प्रमाणित हो जाती है और उससे ज्ञात सभी घटनाओंकी व्याख्या हो जाती है, तब यह सिद्धान्त "प्रकृतिका नियम" (The Law of Nature) हो जाता है। इस प्रकारक अनेक नियम बेजानिकोनि प्रतिपादित किये हैं। गुरुत्वाकर्पणका नियम, शक्तिको अक्षरताका नियम, रसायनमें परिमित सगटनका नियम, जीव-विज्ञानमें योग्य-तम जीवोंके जीवित रहनेका नियम इसी प्रकारके, प्रकृति-के, नियम हैं। एसे नियमोंकी स्वीकृति बैज्ञानिकोंके महत्त्वपूर्ण कार्यका एक प्रमुख अङ्ग है ! इस प्रकार वैद्यानिक प्रयोग और निरीक्षणमें तथ्योंको प्राप्त करता है. तथ्योंसे सिद्धानतींको प्रतिपादित करता है। सिद्धानतींसे नियमका स्थापन करता है और नियमसे फिर प्रयोगकी ओर जाता है । बस्तुतः यही बैज़ानिक विधि है, जिसमे सृष्टिकी घटनाओं और वस्तुओंका वास्तविक ज्ञान प्राप्त करनेकी वैज्ञानिक सतत वेप्टा करता है ।

कियी शिक्षा और सस्कृतिक आयोजनमें विज्ञानका अध्ययन एक अत्यावण्यक अङ्ग है। कियी विद्यार्थीका अध्ययन एक अत्यावण्यक अङ्ग है। कियी विद्यार्थीका अध्ययन तबनक पूर्ण नहीं समक्षा जा सकता, जबतक वह उस जगतके नियमोंका कुछ ज्ञान न प्राप्त करे, जिस जगतमें वह निवास करता है, जबतक वह उन घटनाओंके कारणका ज्ञान न प्राप्त करे, जिन्हें वह अपनी चारों ओर देखता है; और जबतक वह प्रतिदिन आकाशमें दिखाई देनेवाले प्रहों और नक्षत्रोंके विषयमें ज्ञान न प्राप्त करें। पृथ्वीकी तहें कैसे बनी हैं, उनमें समय-समयपर कैया परिवर्तन होता है, किन कारणोंसे पवर्त, निद्यां और घाटियां बनती हैं, वायुमशहल कैसे बना है, बादल किमे बनते हैं, इन्द्र-धनुषका क्या कारण है, वर्ष क्यों होती है, पींच कैमे उपज्ते और वृद्धि प्राप्त

करते हैं, पौधोंमें शक्कर और अन्यान्य पदार्थ कैसे बनते हैं, बिजली कैसे उत्पन्न होती है, वायुयान कैसे और क्यों उड़ता है, कुछ हो मिनटोंमें हजारों मीलोंसे समाचार कैसे पहुँच जाता है, ये सभी बातें ऐसी हैं, जिन्हें प्रत्येक शिक्षित व्यक्तिका जानना अत्यावश्यक है। हमारे प्रतिदिनके जीवनमें विज्ञानका प्रवेश इतना घनिष्ठ हुआ है कि, विना विज्ञानक का ज्ञान प्राप्त किये हम सभ्य मनुष्य कहानेका दावा तक नहीं कर सकते ! इसके अतिरिक्त वैज्ञानिक शिक्षामें मस्तिष्क तीवण होता है, इन्द्रियोंकी दक्षता बढ़ती है, संयमका भाव आता है, यथार्थ और गृह निरोक्षन णका अभ्याम पड़ता है; निरन्तर चंप्टा (धृति) की आइन पड़ती है और घटनाओंसे सिद्धान्तके प्रतिपादनकी शक्ति आती है।

विज्ञान एक बहुत विस्तृत विषय है । प्रयोगोंके द्वारा अबतक मनुष्य जितना ज्ञान प्राप्त कर सका है, वह सब विज्ञानमें स्टिन्हित है । चूँकि इन सब ज्ञानोंके प्राप्त करने-की विधि एक ही है। अतः ये सब ज्ञान विज्ञान ही हैं। विज्ञानके अन्तर्गत ज्ञानका एक बहुत विस्तृत भगडार भरा पड़ा है। सुविधाकी दृष्टिसे लोगोंने इस विज्ञानको विभिन्न भागोंमें विभक्त किया है। विज्ञानका विभाजन भिन्न-भिन्न दृष्टिकोणोंसे हो सकता है; पर विज्ञानके इस विभाजनमें किसी स्पष्ट सीमाका बन्धन नहीं है। वास्तवमें ये विभिन्न विज्ञान परस्पर इसने सम्बद्ध हैं कि, अनेक विषयोंको एकमे अधिक विभागोंमें, बड़ी मरलतामे, रखा जा सकता है। विज्ञानके विस्तृत होनेके कारण किसी भी एक व्यक्तिके लिये विज्ञानकी सब शासाओंका सम्यगु ज्ञान प्राप्त करना प्रायः असम्भव है । इसी कारण इन दिनों जो वैज्ञानिक होते हैं, वे किसी एक वा दूसरी शाखाके ही विशेषज्ञ होते हैं; पर प्रत्येक वैज्ञानिकको विभिन्न शालाओंका इतना ज्ञान रखना आवश्यक होता है, जितनेसे मोटी-मोटी बातें ये, विना किसी कठिनताके, समक सके ।

यह बात थोड़ परिश्रमसे भी हो सकती है । वैज्ञा-निकोंके लियं ही नहीं, वरन जैसा में ऊपर कह आया हूँ, प्रत्येक व्यक्तिके लियं विज्ञानकी ऐसी मोटी-मोटी बातोंका जानना, जिनसे वह अपने निकटकी वस्तुओं और घटनाओंको समक सके, बहुत आवश्यक है ।

ऊपर कहा जा चुका है कि, विज्ञानका विभाजन विभिन्न दृष्टि-कोणोंमे होता है । विषयके विवेचनकी दृष्टिसे विज्ञानके दो प्रधान अन्तर्विभाग हैं---

- (१) मौलिक वा तास्विक विज्ञान (Fundamental or Abstract Sciences), जिसके अन्त-र्गत गणित, भौतिक विज्ञान, रसायन, जीव-विज्ञान (Biology), समाज-विज्ञान (Sociology) और मनो-विज्ञान (Psychology) हैं।
- (॰) व्यावहारिक विज्ञान (Applied or Concrete Sciences), जिल्लमें नक्षत्र-विज्ञान (Astronomy) , भूगर्भविज्ञान (Geology, ) खनिज-विज्ञान (Mineralogy), जन्तु-विज्ञान (Zoology), वन-स्पति-विज्ञान (Botany), भूगोल और वायुमगडल-विज्ञान (Meteorology) हैं। व्यावहारिक विज्ञानके लिये मौलिक विज्ञानोंका ज्ञान अन्यावण्यक है।

विज्ञानकी विभिन्न शास्त्राओंमें गणितका स्थान सर्वोपिर है। गणितके भी तात्त्विक और व्यावहारिक (Pure and Applied Mathematics), दो अन्तर्विभाग हैं। इनमें फिर अङ्कर्गणत (Arithmetic), वीज-गणित (Algebra), ज्यामित (Geometry), चलन-कलन (Calculus) इत्यादि अनेक शास्त्राणुँ हैं। गणितके पण्चात भौतिक विज्ञानका स्थान आता है। भौतिक विज्ञानमें हम जब पदार्थों (matter)— प्रधानतः उनकी गतिके सम्बन्धमें अर्थात् जब्र-पदार्थों पर बलके सप्रयोगसे क्या परिवर्तन होता है, इसका

<sup>🥸</sup> विज्ञानमें क्या-क्या समाविष्ट है, इसका वर्गन आगे मिलेगा । - लेखक ।

अध्ययन करते हैं। भौतिक विज्ञानकी अनेक महत्त्व-पूर्ण शास्त्राएँ हैं — यन्त्र-विज्ञान (Mechanics), द्रव-स्थित-विज्ञान (Hydrostatics), जल-विज्ञान (Hydraulics), वायवीय विज्ञान (Pneumatics), शब्द-विज्ञान (Accoustics), नक्षत्र-विज्ञान(Astronomy) [जो राशिमें जड़-पदार्थों को गतिम सम्बन्ध स्थते हैं], ताप, प्रकाश और विद्युत, [जो अणुमें जड़-पदार्थों की गति में सम्बन्ध रखते हैं]।

भौतिक नियमोंपर हो रस.यन-विज्ञान स्थित है। रसायनमें हम जड़-पदार्थों की प्रकृति, उनके सग-डन और ताप, प्रकाश, विद्युत् तथा अन्यान्य प्राकु-तिक शक्तियोंके द्वारा उनमें क्या-क्या परिवर्तन होते हैं, उनका अध्ययन करते हैं । भौतिक विज्ञान और रसायनमं बहुत र्वानप्ट सम्बन्ध है, इसीसे भौतिक विज्ञानके कुछ अश (सायनके अध्ययनमें अनिवार्य हो जाते हैं। स्यायनकी इस शाखाको भौतिक स्या-यन [Physical Chemistry ] कहते हैं। इस भौतिक स्पायनमें भौतिक विज्ञानके उन अशोंका अध्ययन होता है, जिनकी स्यायनके अध्ययनमें आव-श्यकता है। रमायनकी दूसरी शाखाको कार्वनिक रसायन (Organic Chemistry ) कहते हैं। इसको पहले ऐन्द्रिक रसायन भी कहते थे। एक समय इस शाखामें उन्हीं पदार्थों का अध्ययन समाविष्ट था. जो एक विशय जीव-शक्तिक द्वारा जन्तुओं और भौधोंमं उत्पन्न होते थे । लोगोंकी घारणा था कि, ये ऐन्द्रिक पदार्थ रसायन-शालाओंमें प्रस्तुत नहीं हो सकते; पर पीछे मालम हुआ कि, यह घारणा बिलकुल निर्माल है और अन्य पदार्थोंके सदृश एं निद्रक पदार्थ भी, बढ़ी सरलतासे, रसायन-शालाओंमें तैयार किये जा सकते हैं। चूँकि रसायनकी इस शाखामें जितने यौगिक ज्ञात हैं, व सभी कार्बनसे बन हैं और इन यौगिकोंमें कार्बन तत्त्वका रहना अत्यावश्यक है, अतः इस शाखाको अब कार्वानक

रसायन कहते हैं । रसायनकी तीसरी और अन्तिम शास्त्राका नाम अकार्बनिक रसायन (Inorganic Chemistry) है । इमे कोई-कोई खनिज रसायन भी कहते हैं; पर यह नाम ठीक नहीं है । इस शास्त्रामें कार्बन तत्त्वके अतिरिक्त अन्य सब नत्त्वों और उनके यौगिकों-का अध्ययन होता है ।

जब गणित, भौतिक विज्ञान और रसायनके नियम जीव-विज्ञानमें प्रयुक्त होते हैं, तब इनको जीव-सम्बन्धी नियम ( Vital Laws) कहते हैं । जीव-विज्ञानके साधारणतया दो विभाग हैं — एकमें वनस्पतियों और जन्तुओंका क्रिया-विज्ञान ( Physiology ) समा-विष्ट है और दूसरेमें वनस्पति-विज्ञान ( Botany ), जन्तु-विज्ञान ( Zoology ) और मानव-शरीर-विज्ञान ( Anthropology ) समाविष्ट हैं ।

मस्ति कके समारमे अलग होते हुए हम मनोविज्ञानमें आते हैं, जहां बुद्धि, सक्कल्प, वासना, विचार इत्यादिका वियेचन होता है। समाजशास्त्रमें हम सामाजिक समष्टिकी वृद्धि, विकास, सगठन और कार्यका पूर्ण रूपसे अध्ययन करते हैं।

व्यावहारिक विज्ञानके अनेक विभाग हैं; और, उनका ज्ञान-भगडार बहुन विस्तृत है। मानव-ज्ञानका कोई एसा विभाग नहीं है, जिस्समें वैज्ञानिक नियमों और परिणामोंका प्रयोग न हुआ हो और जिसमें वैज्ञानिक सिद्धान्तों और प्रति-फलोंक व्यवहारने मानव-जीवनके लड़यों और उद्दंश्योंमें वृद्धि न हुई हो।

गणित और भौरितक विज्ञानके नियमोंको जब हम नक्षत्रों और ग्रहोंके अध्ययनमें स्प्रयुक्त करते हैं तथा उनसे इन नक्षत्रों और ग्रहोंको गति इन्यादिके सम्बन्धमें ज्ञान प्राप्त करते हैं, तब यह नक्षत्र-विज्ञान (Astronomy) कहा जाता है। इस शाखाकी आज कल बड़ी वृद्धि हुई है। हम अब यह भी जान सकते हैं कि, सूर्य्य और चन्द्र, नक्षत्रों और ग्रहोंमें कौन-कौन रासायनिक तत्त्व विद्यमान हैं। यह इन नक्षत्रों और ग्रहोंसे निकने हुए प्रकाशके अध्ययनसे ज्ञात होते हैं। इस विशिष्ट शाखाको नक्षत्र-भौतिक-विज्ञान (Astro-physics) कहते हैं। इस शाखाके ज्ञानकी वृद्धिमें हमारे देशवासी छविक्यात वैज्ञानिक श्रीयुत मेघनाथ साहाका बहुत अधिक हाथ है। इसी शाखामें महत्त्वपूर्ण शाविष्कार करनेके कारण इंगलैंडकी रायल सोन्यायटीकी सदस्यता (E.R.S.)का गौरव-पूर्ण पद उन्हे प्राप्त हुआ है और उनका नाम सार ससारमें फैल गया है।

भौतिक विज्ञान और रसायनंक ज्ञानको जब हम पृथ्वीकी प्रकृति और उसकी बनावटका ज्ञान प्राप्त करने में प्रयुक्त करने हैं, तब यह भूगर्भ-विज्ञान [ Goology ] हो जाता है । इस विज्ञानंक हागा हम सरस्तामें पृथ्वी-स्तरमें स्थित खितजोंका ज्ञान प्राप्त कर सकते हैं । पृथ्वी-त्तर केमे बना है और किन-किन कारणोंसे यह आधुनिक अवस्थामें पहुँचा है, पहाड़ों और निद्योंकी खिट केमे हुई है, व किन-किन कारणोंसे उत्पन्न हुए हैं, पृथ्वीकी आयु कितनो हो सकती है, इस भूमगुडलपर किय-किस समय केमे-केमे जीव-जन्त, पशु-पश्ची विद्यमान थे, इन सबका बहुत कुछ ज्ञान हमें इस विज्ञानके हागा प्राप्त होता है । भौतिक विज्ञान और रसायनके ज्ञानको जब हम खानोंसे निकली वस्तुओंके अध्ययनमें प्रयुक्त करते हैं, तब यह खिनज-विज्ञान (Mineralogy) हो जाता है ।

भिन्न-भिन्न जन्तुओंका वर्गीकरण, उनकी प्रकृति, उनके शरीरकी बनावट और उनकी आदतें, उनके बचा उत्पन्न करनेकी रीतियां इत्यादि बातें जन्तु-विज्ञान (Zoology) में पढ़ी जाती हैं। जब हम भिन्न-भिन्न प्रकारकी वनस्पतियोंके उपजनेके स्थान, उनका वर्गीकरण, उनको बनावट, उनकी प्रकृति, उनके फैलनेकी रीतियां, फूलने-फलनेके कारण इत्यादिका अध्ययन करते हैं, तब वह वनस्पति-विज्ञान (Botany) में आ जाता है।

वायुमगडल क्या है, हवा क्यों बहती है, हवासे वायुमगडलमें क्या-क्या परिवर्तन होते हैं, कहा कितनी और क्यों वर्षा होती है, त्कान क्यों आता है, इन सबका देशकी कृषिपर क्या प्रभाव पड़ता है, इन मब विषयोंका विस्तारमे अध्ययन आजकल वायुमगडल-विज्ञान ( Meteorology ) में होता है।

इस समय मनुष्य-जीवनके पग-पगपर विज्ञानके साधनोंका व्यवहार करना पड़ता है। इसोमें इस युगको वेज़ानिक युग कहते हैं। जो चस्त्र हम धारण करते हैं. उनमें अधिकांश कृत्रिम रंगोंमे रंगे होते हैं । आजकर अधिकांश रेशम कृत्रिम रीतिसे, रासायनिक विधिसे, तैयार किये जाते हैं । जो कपड़े आज बनते हैं, उनमें अत्यधिक भाग (केवल खादी अपवाद है) उन मशीनोंकी सहायतास बनता है, जिन्हें वैज्ञानिकोंने आविष्कृत किया है । जो जूने हम पहनते हैं, उनके चमड़े क्रोम-टेनिंगक द्वारा तैयार होते हैं, जिनके बनानेमें बैज्ञानिक विधिमे प्रस्तुत पदार्थोंका व्यवहार होता है । जिस तंखको हम मस्तकमें लगाते हैं, वह वैद्यानिक रोतिने शोधित होता है; और, उसमें जो सगन्धित दृष्य व्यवहृत होता है, वह कृत्रिम रीतिसे वंज्ञानिकोंके द्वारा तैयार होता है। सुगन्धित दृष्योंके निर्माणमें स्सायनने आशातीत उन्नति की है। एकसे एक और सुहमने सुहम प्राकृतिक गन्धोंकी नकल कर ली गयी है और उनका व्यवहार अधिकाधिक हो रहा है। कुछ लोगोंकी घारणा है कि, सुगन्धित द्रव्य व्यसनकी सामग्रियोंमें हैं। पर यह बात ठीक नहीं है। स्मन्धित द्रव्योंका व्यवहार मनुष्य मात्रके लिये अन्यावश्यक है। इसके व्यवहारसे मानव-समाजका बहुत अधिक लाभ होता है। यदि ऐसा न होता, तो जिस प्रचुग्तामे समन्धित द्रव्यों का व्यवहार हमारे पूजा-पाठमें होता है, वेमा नहीं होता । वैज्ञानिक दृष्टिसे मालूम होता है कि, सगन्धित द्रव्य कृमि-नाशक होते हैं। इनके व्यवहारसे अनेक रोगोंके कीटास शीध नष्ट हो जाते और अनेक रोग एक व्यक्तिसे दूसरे

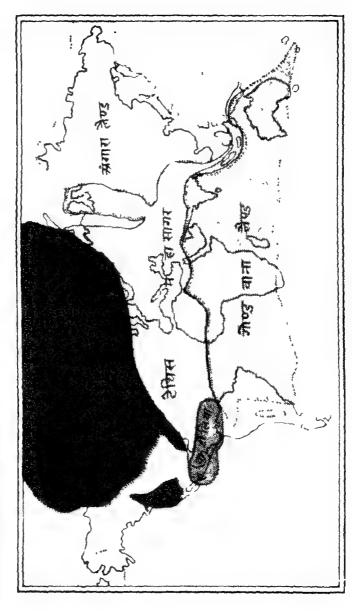
व्यक्तिमें फैलनेसे एक जाते हैं। असः रोगोंसे बचने और स्वास्थ्य-रक्षाके क्रिके सर्गन्यत द्रव्योंका व्यवहार अत्यावस्यक है। भोज्य पदार्थोंमें सुगन्धित दृव्योंक रहनेसे केवल उनके स्वादमें ही वृद्धि नहीं होती, वरन्, मोज्य पदार्थीको अधिक समयतक सरक्षित रखनेमें भी सहायता मिलती है। सबका यह साधारण अनुभव है कि, नाकमें किसी विकारके होनेसे जिल्लाका स्वाद नष्ट हो जाता है। सर्दी-ज्वाससे किसी वस्तुका स्वाद नहीं मालम होता। एसा प्रयोग कर देखा गया है कि, अनेक पदार्थी का स्वाद एक ही होता है, यदि नाक बन्दकर उन्हें लाया जाय। अतः गन्ध और स्वादमं बड़ा धनिष्ठ सम्बन्ध है। अनेक पदार्थोका स्वाद स्वान्धन द्रव्योंक कारण बहुत बढ़ और मनोरञ्जक हो जाता है। लवंग, दालचीनी, इलायची और गोर्लामचेमें सुगन्धित दृश्य रहते हैं। इनके व्यवहारसे भोज्य पदार्थके स्वादकी वृद्धिके साथ-साथ उनका संरक्षण भी हो जाता है, जिससे व शीध सड़कर नष्ट नहीं होते।

जब हम अपनी भोजन-सामग्रीकी ओर दृष्टिपात करते हैं, सब हमें माल्म होता है कि, इन सामग्रियोंक प्रस्तुत करनेमें भी विज्ञानका हाथ है। कृषिकी उन्नितमें विज्ञानने कितनी सहायता की है, यह आग वर्णित होगा। यहां केवल यह लिख देना ही पर्याप्त होगा कि, हैख, गेहूं और घानकी खेतीमें जो कुछ उन्नित हुई है, वह वंज्ञानिक अनुसन्धानका ही फल है। छोट-छोट नगरोंमें भी ताजे अंगूर, सेव, संतरा, नास्पाती इत्यादि सन्दर पुष्टिकर फल केवल काश्मीर और अफगानिस्तानसे ही नहीं, वरन् अमेरिका, जापान और आस्ट्रेलियासे भी लाये जाकर हमें प्राप्त होते हैं। ये ऐसे डब्बोंमें आते हैं, जिन्हें लोग वर्फत देंककर सरक्षित रखते हैं ताकि, ये सद्-गलकर नष्ट न हो जायें और इनमें ताजापन बना रहे। ये सभी विज्ञानके अनुसन्धानके प्रतिफल हैं।

औषिप्रयोंके निर्माणमें विज्ञानने कम उन्नति नहीं की है। अनेक रोगोंकी चिकिस्साएँ (जो पहले ज्ञात नहीं थीं ) रासायनिक विधिसे तेयार होकर मनुष्य-मात्रकी व्याधि दूर करनेमें प्रयुक्त हो रही हैं।

जब हम आधुनिक वाहनोंका विचार करते हैं, तब मालूम होता है कि, विज्ञानने कितने अहुत चमत्कार दिखाये हैं! जहां पहले केवल हाथमे चलायो गयी नावें, बेल-घोड़ा-गाड़ियां ही एक स्थानमे दूसरे स्थान जानेका साधन थीं, वहां आजकल वाष्प-सञ्चा- लित जहाज, रेल-गाड़ियां, मोटर बसें, मोटर कारे और वायु-यान प्रयुक्त हो रहे हैं! जिस यात्राके सम्पादनमें पहले वर्षों और महीनों लग जाते थे, उस यात्राको, अब आधुनिक साधनोंमे, दिनों और घंटोंमें हो सम्पादन कर सकते हैं। क्या किसीने यह आशा की थी कि, लंडनका एक विशेषण डाक्टर दो-चार दिनोंमें ही लडनसे बम्बई आकर कोई आपरंशन करेगा? विज्ञानने इस दिशामें जो कार्य किया है, निकट भविष्यों उसकी बहुत कम लोगोंने आशा की थी।

वर्तमान कालमें समाचार पहना शिक्षित-समाजका
एक आवश्यक कार्य हो गया है। आजकल सभ्यताका
यह एक निशान समका जाता है। समाचार-पत्रोंमें
जो खबरें छपनी हैं, उनमें अनेक ऐसी होती हैं, जो
कुछ मिनटोंमें ही हजारों मीलोंने आकर हमें प्राप्त
हो जाती हैं। रेडियो द्वारा वर बंटे हजारों मीलोंकी
ह्रीपर स्थित किसी महान् व्यक्तिका व्याख्यान अथवा
गायक वा गायिकाका समपुर गान हम सन लेते
हैं। सिनेमाके द्वारा एकमे एक अहत हथ्य और
संसारके प्रसिद्धते प्रसिद्ध अभिनेता वा अभिनेत्रीका
नन्य देखते हुए उनके समपुर गान और अभिनयका
आनन्द हम उठा सकते हैं। विशेष विशेष अवसरोंके
लिये विज्ञानने हमें जो साधन दिये हैं, उनका
संक्षिम वर्णन भी इस लेखके कलेबरको बहुत अधिक



हिमालयकी उन्यनिम पूर्वक महारंग भीर मागा ।

## हिमालयकी जन्मकथा

श्रीयुत श्रनन्त गोपाल फिगरन एम॰ एस-सी०

'अस्त्युत्तरस्यां दिशि देवतात्मा हिमालयो नाम नगाधिराज: ।"

-- महाकवि कालिसम

देशतक प्रायः १४०० मील लम्बा नथा मध्य पृशियाके प्रामीर पटार और गंगा तथा सिन्धुके मैदानांके बीचमें लगभग १४०-२०० मील चौड़ा फैला हुआ है । प्रवाहित तुषार-सहितको अपने वक्षःस्थलपर धारण करने वाले इसके गगनचुम्बी उत्तुङ्ग शिखर (माउट एवंग्स्ट, किञ्चिनचंगा, घवलागिर और नगापर्वत आदि ) सोर म्मगडलमं प्रसिद्ध हैं। इतना बड़ा पर्वत संसारमें और कोई नहीं है। इस्रोमे हिमालय "पर्वतराज" भी कहा जाता है ।

हिमालय प्रकृति देवीकी लीलाभूमि है। प्रकृतिकं मार मीन्दर्य और वंभवकी वहां पराकाष्टा हो जाती है। फूलों और फलोंमे लदे हुए हरे-भेर वृक्षों और उनसे प्रंम-पूर्वक आलिङ्गन करती हुई कोमल लताओंमे परिपूर्ण उपत्यकाओंमें स्वच्छन्द विहार करनेवाले, स्नाम-देके सौरभसे प्राणेन्द्रियको तूस करनेवाले सन्दर हरिणोंकी शोभा अनिवर्धनीय है। नाना प्रकारके पिश्वयोंके कलस्व-मिश्रित गानोंकी स्वरलहरी और प्रायसिलला भागी-रथीके स्टर्ज़घोषवत् प्रखर धाराप्रवाहके संयोगसे जिस प्राकृतिक संगीतका प्रादुर्भाव होता है, उसकी मादकताका अनुभव तो वहाँ अभण करनेवाले ब्रह्मज्ञानकी प्राप्तिके लिये उन्मत्त योगी जन ही कर सकते हैं।

प्राकृतिक वेभवके साथ हिमालयका पौराणिक महत्त्व भी बढ़ा ही विलक्षण है । पौराणिकोंने हिमालयको देवस्वरूप माना है। पुराण-प्रसिद्ध केलास पर्वत इसीका अङ्ग है, जिसके घवल श्रृङ्गपर पिनाक-पाणि भगवान् महादेवका पावन घाम शोभायमान है। प्रतितपावनी भागीरश्रीने यहींमें चलकर सगर-एतोंका उद्धार किया था और आज भी भारतीय सन्तानोंको तार रही हैं।

हिमालयकी निर्जन गुकाओंमें नपस्या और योग साधन कर ऋषियों और मुनियोंने आत्मबलकी अपरिमित निधि प्राप्त की थी। इसी आत्मबलके आधारपर भारतव-पीय सभ्यताका विकास हुआ। आज भी सहस्रों यात्री, सच्चे एक और शान्तिकी खोजमें, हिमालयकी पावन यात्रा कर अपने जीवनको सफल बनाते रहते हैं।

आज, विज्ञानके युगमें, वैज्ञानिकोंने हिमालयको अपने अनुसन्धानका लक्ष्य बनाया है और अन्य बातोंके साथ-साथ उसकी उत्पत्ति और वृद्धिक कारणोंका भी पता लगाया है, जिन्हें हम अपने विज्ञानप्रंमी पाठकोंके सम्मुख सब रहे हैं।

हिमालय पर्वत वास्तवमें अनेक समानान्तर पर्वत-श्रंणियोंका समूह है। ये श्रेणियां एकके बाद एक, आगे-पीछं, लगी हुई हैं और पश्चिमसे पूर्वकी ओर फेली हुई हैं। प्रति दो श्रेणियोंके बीचमें गहरी घाटियां तथा विस्तृत पटार हैं। इन श्रोणियोंका डाल दक्षिण अर्थात् सिन्धु-गङ्गाके मेदानकी ओर बहुत अधिक है और उत्तरमें तिब्बनको ओर बहुत कम है। बङ्गाल तथा संयुक्त प्रान्तके मंदानोंसे तो पर्वत-श्रेणियां एका-एक बहुत ऊँची हो जाती हैं और इसीसे उधरके पहाड़ोंके सर्वोच्च शिखर एवरेस्ट इत्यादि पहाड़ोंके नीचे मैदानोंसे भी दिखाई पड़ते हैं। परन्तु पिच्चममें पंजाबकी ओर पहाड़ोंकी जँचाई कमशः बढ़ती गयी है। उधरकी ओर हिमाच्छादित पर्वत श्रेणियां मैदानमे प्रायः १०० मील दृर हैं और वहाँसे दिखाई भी नहीं पड़तीं।

ये पर्वत-श्रेणियाँ तीन प्राकृतिक विभागोंमें बांटी जा सकती हैं—

(१) "महान् हिमालय" अथवा ने न्द्रस्थ पर्वत-श्रंणियां, जो कि, ''नुपार रेखा''से अधिक ऊँ वी हैं तथा जिनकी औसत ऊर्वाह २०,००० फुट या इससे अधिक है। इन्हीं श्रंणियों में माउंट एवरेस्ट आदि उन्च शिखर हैं, जिनमेंसे मुख्य मुख्य ये हैं—

माउट एवरेस्ट (गौरी शहर) नेपालमें १६,००२ फट के २ कराकोरममें २८,२५० " किञ्चितचगा नेपालमें 35,800 s 2 £ , 600 " घवलागिरि काश्मीरमें २६,६०० " नगापर्वत गशरव म कराकोरममें २६,४७० '' कुमायूँमें २६,६५० " गोसाई थान नन्दा देवी **२५.**६५० '\* राकापोशी केलासमें २५,५५० "

- (२) ' मध्यवर्त्तो हिमालय"— इसकी औसत उर्वार्ड १२,००० फ्रिक्ते १४,००० पुटके बीचमें है। यह प्रायः ५० मील चौडा है।
- (३) "बाह्य हिमालय" अथवा जिवालिक-श्रेणियों, जो कि, मैदान और मध्यवर्ती हिमालय-श्रेणियोंके बीचमें हैं। इनकी औसत ऊँचाई ३००० मे ७००० फुटतक है और यह प्रायः ५ मे ३० मीलतक चौड़ी हैं। मसूरी तथा नेनीताल इन्हीं श्रेणियोंमें बसे हैं।

हिमालय-पर्वत-श्रंणियाँ ऊँचाईमें जितनी अधिक हैं, आयुमें उतनी ही कम हैं। भूतत्त्व-वेत्ताओंके अनुसार यह पर्वत संसारके सबसे नवीन तथा कम आयुवाले

पर्वतों में से है। वैज्ञानिक अन्वेषणसे यह पता लगा है कि, लगभग ३६ करोड़ वर्ष पहले यहाँपर पर्वतोंके स्थानमें महासागर था। साधारणतया यह बात विश्वस-नीय नहीं प्रतीत होती कि. संसारकी सबसे ऊँची पर्वतमालाएँ भी कभी समुद्रकी तहमें रही होंगी। यहाँ भी कभी अधाह सागरका नीला जल वायमे हिलोर लिया करना होगा और भाँति-भाँनिके मगर आदि जलवर उसके अञ्चलमें क्रीडा करते होंगे। विश्वास तो क्या, बल्क प्राचीन पद्धांत और विश्वासींके कहर अनुवायी तो इस कथाको अनुगल और पागलका प्रलाप हो करेगे। जो वैज्ञानिक सत्य प्रचलित विश्वा-सोंके प्रतिकृत होते हैं, सर्वमाधारणको उन्हें माननेमें बहुत सकोच हुआ करता है। जब पहले कोपरनिकस-ने यह प्रमाणित करना चाहा कि, सूर्य पृथ्वीके चारों ओर नहीं घुमता, वरन पृथ्वी सूर्यकी परिक्रमा करती है, तो उसके देशके राजाने उसे नाना भांतिके कष्ट दिये। लुई पाम्टरने जब यह खोज की कि, शल्य-चिकित्सामें असफल होनेका कारण रोगकी भीषणता नहीं, बरन् काटनेकी कैची. चाकु आदि अस्त्रींके कीटा-णुओंसे रहित न करना है, तो चिकित्सकों और अन्य जनताने उसे मूर्व बनाना चाहा और उसके कार्यमें बाघाएँ डालीं। परन्तु जिस प्रकार सूर्य रात्रिके अन्ध-कारको दूर कर देता है, वैसे ही बैज़ानिक खोज भी अज्ञानको हटाकर सत्यको प्रमाणित कर देती है। वेज्ञा-निकोंने पता लगाया है कि, हिमालय पर्वतके पत्थर-पत्थर और कण-कणमें सामुद्दिक उत्पत्तिकी छाप लगी हुई है। हिमालयकी किसी भी पर्वत-श्रेणीपर कर ध्यानपूर्वक देखनेसे मालूम होता है कि, यहाँकी पर्वत-शिलाएँ अञ्चवस्थित रूपसे डहोंमें नहीं पड़ी हैं. वरन् एक शिलाके उत्पर दूसरी शिला इस प्रकार लगी है, मानों तहके ऊपर तह जमी हो। इस प्रकारके शिलासमूहको वैज्ञानिक भाषामें प्रस्तरित अथवा स्तर-

संस्थित चट्टाने कहतं हैं। यदि आप इन चट्टानेंक टुकड़ोंकी बहुत ही निकटसे अधवा अभिवर्द्धक ताल (Magnifying lens) द्वारा परीक्षा करें, तो आप देखेंगे कि, ये पत्थर बालू, मिट्टी अधवा चूनेके पत्थर के कणोंने बने हुए हैं। ये कण या तो बहुत ही सून्त और गोल-मटोल होंगे या कुछ बड़े और टेट्रं-मेट्टे आकारके होंगे। इन शिलाओंका प्रस्तरित होना और छोट-छोटे कणोंने बना हुआ होना, दोनों ही इस बातके छोतक हैं कि, इनकी उत्पत्ति किसी जलाशय की तहमें हुई हैं।

यह तो साधारण अनुभवकी बात है कि, निद्यों और नाले जलके साथ-साथ बहुत मिट्टी और बालूको बहाकर ले जाया करते हैं। मैदानोंमें बहती हुई नदी ज्यों-न्यों समुद्रके पास पहुँ बती जाती हैं, त्यों-त्यों उतका पानी गदला होता जाता है। हरहारमें गङ्गाजल जितना स्वच्छ और निर्मल है, काशीमें उतना नहीं है। पटनामें गङ्गाजल काशीने भी गदला है और कलकत्त की गङ्गा [हुगली] के गदलेपनका तो पुद्रना ही क्या है।

नालं और निद्यों, सभी पृथ्वीको काट-हाटकर अवना मार्ग (घाटियां) बनाया करती हैं। बड़ी बड़ी शिलाओं क बीचसेक लकल शब्द कर बहता हुआ जल अवन प्रबल वेगसे शिलाओं को काट डालता है। इस प्रकार निद्यों की घाटी गहरी और चौड़ी होती जाती है। पहाड़ों से टूट हुए पत्थर जल-प्रवाहमें लुड़कते-पुड़कने बहते चले जाते हैं। यह पत्थर आपसमें टकराने तथा रगड़ खानेसे शने: शने: गोल-मरोल तथा होटे होते जाते हैं।

पर्वतीय मार्गोमें निद्योंका वेग बहुत अधिक होता है। इसोसे वहांपर नदो बढ़-बढ़ पत्थरोंतकको अपने साथ बहाती लेती चली जाती है। परन्तु जब नदी पहाड़ोंको छोड़कर मेदानमें आती है, इसका वेग एकाएक कम हो जाता है और सब बढ़े-बढ़े पत्थर वहीं मेदानमें पड़े रह जाते हैं। ज्यों-ज्यों नदी मेदानमें आगे बढ़ती जाती है, इसका वंग कम होता जाता है और तदनुस्पर पत्थर ले जानेकी शक्ति भी कम होती जाती है। कुछ दूर, मेदानमें, जानेके बाउ, तो यह केवल महीन बाल और मिटीको ले जा सकती है। पन्थर और मोटे बाल के कण तो नदीको तहमें घीने-घीरे बहते हुए आगे बढ़ते हैं; परन्तु महीन मिटी और बाल पानीमें मिलकर बहते चले जाते हैं। ज्यों-ज्यों इस महीन बाल और मिटीकी मात्रा बढ़ती जाती है, पानी अधिकाधिक गदला होता जाता है।

जलके साथ-साथ यह मिट्टी और बालू भी सागरतक पहुँच जाते हैं। दिन प्रतिदिन और वर्ष प्रतिवर्ष निदया इसी प्रकार बालू और मिट्टी ला-लाकर सागरकी तहमें एकत्र किया करती हैं। इस प्रकार बालू और मिट्टीकी तह-पर तह जमती चली जाती है। इसी प्रकार लाखो वर्षो तक पदार्थ समुद्रकी तहमें जमा होता रहता है। फिर किसी समय किसी आन्तरिक घटनामे उत्पन्न हुई गर्मी और दबावस सब बालू और मिट्टी जमकर कड़ी हो जाती हैं और यह प्रस्तरित शिलाओंका रूप ले लेती हैं। बहुधा इस गर्मी और दबावकी उत्पत्तिक साथ-साथ कुछ एसी शक्तियाँ भी उत्पन्न होती हैं, जो इन बनी हुई शिलाओंको एक ओरसे घका देकर, समुद्रकी तहसे निकालकर, महादेशका भाग बना देती हैं और इस प्रकार पर्वतोंकी सृष्टि होती है। इस देखते हैं कि, प्रस्तरित शिलाओंकी उत्पत्तिके लियं यह आवश्यक है कि, किसी जलाशयमें लाखों करोड़ों वर्षोतक नदियों द्वारा लाये गये बाल और मिट्टी जमा होती रहे और फिर उस स्थानपर ताप और दबाव इतनी माश्रामें उत्पन्न हो कि, सब सगृहीत मिट्टी और बालुको जोड़कर टोम कड़ी शिलाका रूप है सके। इससे हम यह भी निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि, जहां-कहीं प्रस्तरित शिलाएं हों, वहां इन शिलाओं के बननेके समय सागर अथवा भील, ताल आदि कोई जलाशय अवश्य रहा होगा ।

हिमालय-पर्वतकी शिलाओंकी प्रस्तरित बनावटसे हम सहज हो विश्वास कर सकते हैं कि, भौतान्त्रिक प्राचीन समयमें उनके हिमाच्छादित शिखरोंके स्थानमें सागरका जल हिलोंगे लेता रहा होगा ।

प्रस्तिक होनेके अतिरिक्त इन शिलाओंकी सामुद्रिक उत्पत्तिको, निण्चयान्मक रूपसे, सिद्ध करनेवाला एक और भी महस्वपूर्ण प्रमाण है। स्थान-स्थानपर क्षारीय जलकरोंके अनिगनत प्राणि-अवशेष इन चहानोंमें मिलते हैं। यदि इन चहानोंकी उत्पत्ति सागरकी तहमें नहीं हुई, तो यह प्राणि-अवशेष इन चहानोंमें कहांमे आ गये? इन प्राणि-अवशेषोंको देखकर यह बात निर्विवाद सिद्ध हो जाती है कि, हिमालय पर्वतिक स्थानमें वहांपर कोई सागर रहा होगा।

इस सागरको भूतत्त्व-वेत्ताओंने देशिस [Tethys]
नामसे पुकारा है। हिमालय पर्वतके जन्मने कुछ ही
पूर्व महादेशों और सागरोंका विभाग आजकलके समयसे बहुत ही विभिन्न था। अनेक प्रमाण ऐसे मिलते
हैं, जिनमे प्रतीत होता है कि, उस समय भारतका
दक्षिणी प्रायहीप पूर्वमें आस्ट्रं लिया और पश्चिममें अफ़ीकासे लगा हुआ था अथांत जहां आजकल बङ्गालकी
खाड़ी, अरेबियन सागर और हिन्द महासागर हैं, वहां उस
समय महादेश था। इस प्राचीन महादेशको "गोंडवाना
लेड" कहा गया है। इसी प्रकार देशिस महासागरके
उत्तरमें "अंगारालेंड" और उत्तर-पश्चिममें "आर्कटिक
महादेश" माने जाते हैं।

हिमालय पर्वतकी शिलाओं तथा उनमंके प्राणि-अवशेषोंक अध्ययनमे पता चलता है कि, यह सबकी सब श्रंणियाँ एक साथ ही उटकर इतनी ऊँची नहीं हुई हैं। यह उत्थान प्राय: ३ अवस्थाओं ( Singes )में हुआ है।

पहली बार 'मध्य ईयोसीन' # [Middle Eocene]

समयमें ''महान् तथा मध्यवर्त्ता हिमालय" वाला भाग समुद्रमे बाहर निकला और प्रायः १०-१२ हजार फुट कँचा उठा । मध्य ईयोसीन कालकी अवस्था सौर वर्षोंमें ठीक-ठीक गिनना प्रायः असम्भव है । अनुमानमे यह कोई ३॥ करोड़ वर्ष पूर्वकी होगी ।

दूसरी बार 'मध्य मायोसीन" # [ Middle Mio-cene ] समयमें हलवल हुई और इस बार मरी प्रदेशकी श्रेणियोंकी उत्पत्ति हुई। यह भाग भी प्रायः ८—१० हजार फुट जँवा उटा। केन्द्रस्थ महान् हिमालय भी इस हलवलमें इतना ही और जँवा उठ गया। इस बार यह पहला बना हुआ भाग प्रायः १८—२० हजार फुट जँवा हो गया। इस हलवलका समय [ मध्य मायोसीन ] सौर वर्षोमें आजमें प्रायः १ करोड़ वर्ष पूर्व है । मध्य ईयोसीन और मध्य मायोसीनके बीवके प्रायः २६ करोड़ वर्षतक भी प्रष्टका यह भाग एकदम शान्त नहीं रहा होगा। समय-समयपर थोड़ा बहुत कम्पन और उत्तथान होता रहा होगा। इस कम्पन और उत्तथानके प्रमाण शिलाओंमें विद्यमान हैं। परन्तु हजारों फीट ऊँचा उठाने-वाली हलवलकी अपेक्षा तो इस बीचके समयमें शान्ति ही रही होगी।

तीसरी बार शिवालिक-श्रणियोंकी उत्पत्ति हुई । यह इलवल दृप्ये उत्थानके प्राय ४० इजार वर्ष बाद "श्रायोमीन समय" अ के अन्त (Post Pliocene) में हुई । इस बार एण्ड प्राय: ३००० से ७००० फुट जँवा उठा और फलतः महान् हिमालय प्राय: २००० से २००० फुट जंवा और मरी प्रदेश तथा मध्यवत्ती हिमालयका कुछ भाग १२,००० से १४००० फुट जँवा तथा शिवालिक-पर्वत-श्रोणियाँ ३००० से ७००० फुट जँवी हुई । इन पर्वतमालाओंकी आधुनिक जँवाई भी प्राय: इतनी ही है।

मौतात्त्विक कालविभागोंके नाम । अ भौत्विक काल-विमाग ।

	नृतीय उत्त	थान
	द्वितीय उ	त्थान
	प्रथम उत्त	थान
,		
		$\sim$
!		+++
	The state of the s	
ा-सिन्धुका शिवालिक मरी	मध्यवत्ती हिमाल्य	महान् तिञ्चतीय प्रदेश
•	मध्यवत्ती हिमालय	
•	मध्यवत्ती हिमालय शिमला	महान् तिञ्बतीय प्रदेश
मेदान श्रंणियां प्रदेश		महान् तिब्बतीय प्रदेश हिमालय
मेदान श्रे जिया प्रदेश जम्मू	शिमला	महान् तिञ्चतीय प्रदेश हिमालय माउंट एवरेस्ट
मेदान श्रे जिया प्रदेश जम्मू ज्वालामुखी	शिमला मसूरी	महान् तिब्बतीय प्रदेश हिमालय माउँट एवरेस्ट किञ्चनचंगा
मेदान श्रे जिया प्रदेश जम्म ज्वालामुखी देहरादून	शिमला मसुरी नेनीताल	महान् तिब्बतीय प्रदेश हिमालय माउँट एवंग्स्ट किञ्चनचंगा नन्दादेवी
जम्मृ ज्वालामुखी दहरादून हरद्वार	शिमला मसुरी नेनीताल अलमोडा	महान् तिब्बतीय प्रदेश हिमालय माउंट एवंग्स्ट किञ्चनचंगा नन्दादेवी बद्दीनाथ

## हिमालय-पर्वतश्रे णियोंके आरपार एक ऊद्ध् वीधर परिच्छेद(Vertical Section)

आरपार एक ऊद्धेवाघर परिच्छेद (Vertical section) हिमालय तथा तिब्बतको ओरकी भ्रेणियाँ, का दृश्य दिलाया गया है ( इसमें गङ्गा-सिन्धुके

उत्तरके विश्व में आधुनिक हिमालय-पर्वतश्रीणयोंके मैदान, शिवालिक-श्रंणियाँ, मध्यवर्त्ती हिमालय, महान् बाद एक, कमशः दिखाई पब्ती हैं। इससे इनका एक दूसरेसे

सम्बन्ध और उनकी आपेक्षिक उँचाई मली भांति सम-भमें आती है। इस परिच्छेंदमें यह भी दिखाया गया है कि, पर्वतोंका कौन-कौनसा भाग उत्थानकी किस-किस अवस्थामें उठा।

यह अनुमान किया जाता है कि, पृथिनीय पृष्ठिक इस भागको समुद्रकी तहसे निकालनेनाली शक्तियाँ उत्तरकी ओरसे लगी होंगी। दक्षिणी प्रायद्वीपने इन शक्तियोंको आगं बढ़नेसे रोका होगा। फ उस्तरूप पर्नत-श्रंणियोंका दक्षिणकी ओरका ढाल बहुत अधिक हो गया। गतिशास्त्रके सिद्धान्तके अनुसार भी ऐसा ही होना चाहिये। जिस ओरसे धक्का दिया जाता है, उपर ढाल क्रमशः होगा। जिध्वरसे धका रोकनेको चेष्टा होती है, उपर ढाल अधिक दुगरोह हो जाता है।

इन पर्वतमालाओंको उठानेवाली शक्तियां उत्तरकी ओरसे लगी होंगी, इस अनुमानकी पुष्टि एक और भी दृष्टिसे होती है । हम देखते हैं कि, ये पर्वत-श्रंणियां पिचमसे पूर्वकी ओर सीधी नहीं चली गयी हैं—वरन् कुछ गोलाई लिये हुए हैं। ये पर्वत मालाएँ उत्तरकी ओर उन्नतोदर हैं । गति-शाक्षेत्र सिद्धान्तके अनुमार जिस दिशासे बल लगना हो, पदार्थ उसी ओरको उन्नतोदर हो जाता है ।

इसी प्रकार अन्य कई एक प्रमाण इस बातकी पुष्टि करते हैं कि, इन पर्वनोंको उठानेवाली शक्तियां उत्तर-की ओरमे लगी होंगी।

हिमालय पर्वतसे निकलनेवाली निद्योंके विषयमें एक बात बड़ी ही विचित्र हैं। मानचित्रको देखनेसे मालूम होता है कि, गङ्गा, यमुना, सिन्घु, ब्रह्मपुत्र आदि सभी बड़ी निद्यों हिमालयकी सबसे ऊँची श्रीणयोंके उस पार, तिब्बतवाले प्रदेशमे, निकलती हैं। ब्रह्मपुत्र प्रायः १००० मील पश्चिमसे पूर्वकी ओर बहनेके चाद दिक्षणको ओर मुड़ती हैं और एक-एककर क्रमशः सभी पर्वत-श्रेणियोंको काटती हुई मैदानमें प्रवेश करती है।

इसी प्रकार सिन्धु नदी भी मानसरोवर मीलसे निकलकर पूर्वसे पश्चिमकी ओर बहती है और अन्तमें वह भी क्रमशः सभी पर्वत-श्रं णियोंको काटनी हुई मैदानमें प्रवेश करती है। गङ्गा और यमुनाका उद्गम भी महान् हिमालयमें है और मैदान पहुँ चनेके लिये इन्हें भी सभी समानान्तर पर्वत-श्रं णियोंको क्रमशः काटना पड़ता है।

साधारणतया जलमार्ग दो समानान्तर पर्वत-श्रेणियोंके बीचकी घाटीमें होना चाहिये—जैसे कि, सिन्धु और
ब्रह्मपुत्रके प्वीर्द्ध भाग हैं। परन्तु इन निदयोंका क्रमसे
एकके बाद दूसरी पर्वत-श्रंणीको काटते हुए घाटी बनाना
साधारण भौतिक नियमोंके विरुद्ध हैं। एक पर्वतके ढालमे
नीच उतरकर जल दूसरे पर्वतके ऊपर नहीं चढ़ सकता।
फिर ये निदयो पर्वत-श्रंणियोंको क्रमसे काटनेमें किस
प्रकार समर्थ हुई ?

इस उल्फानको सल्फानिक लियं औल्डम, हेइन आदि भूतत्त्ववेत्ताओंने यह अनुमान [ Hypothesis ] निर्धारित किया है कि, यह सब जलमार्ग हिमालय पर्वत-श्रं णियोंसे अधिक पुराने हैं अर्थात जब कि, हिमालय-पर्वतके स्थानमें टेथिस महासागर था, उस समय दक्षिणके महादेशका ढाल उत्तरकी ओर था और तब निद्यां भी उत्तरकी ओर बहती हुई टेथिस महासागरमें गिरती थीं। इन्हीं निदयों द्वारा से जाये गये बाल और मिट्टीसे हिमालय-पर्वतको शिलाएँ बनों । जब कि, पृथिवीमें इलचल प्रारम्भ हुई और टेथिसकी तहने नाचेमे उठकर पहाड़ोंका रूप धारण किया, तब यह उत्तरका भाग दक्षिण महादेशसे अधिक उंचा हो गया। फलतः जिस जलमार्गमें जल पहले दक्षिणमं उत्तरकी ओर बहुता था, उसीमें अब प्रवाह उत्त-रसे दक्षिणकी ओर हो गया। नदियोंका उद्गम अब बहत अधिक ऊँचा हो जानेसे जल-प्रवाहका वेग भी बहुत अधिक हो गया और इनकी शिला काटनेकी शक्ति भी कई गुनी अधिक हो गयी । इस बढ़ी हुई शक्तिद्वारा निद्यां अपने मार्गको बनाव रखनेमें सफल हुईं। ज्यों-ज्यों हिमालयके

पर्वत ऊँचे होते गये, निदयोंकी शक्ति भी बढ़ती गयी और फल-स्वरूप वे अपनी घाटीको दिन प्रतिदिन गहरी बनाती गयीं । एक ओर तो नये पर्वनोंकी सृष्टि होती थी, दूसरी ओर घाटियाँ गहरी होती जाती थीं । इसका परिणाम यह हुआ कि, इन नदियोंकी बाटियां समानान्तर पर्वत-श्रं णियोंको कारती हुई चली गयीं । अनेक भौगोलिक तथा भौतान्त्रिक अवलोकनों ( Observations )मे इस सिद्धान्तका समर्थन होता है; और, यही आधुनिक विश्वास भी है। इस प्रकारके जल-मार्गोंको ''पूर्ववर्त्ती जलप्रणालिका" (Antecedent chainage) बहते हैं। इसके विपरीत "अनुवर्त्ती जलप्रणालिका"। Consequent draimage में पहाड़ोंके बन जानेके बाद घाटियोंकी उत्पत्ति होती है-जैया कि, दक्षिणी प्रायद्वीपमें है। पश्चिमी घाटों और नीलगिरि पहाडोंकी उत्पत्तिके बाद महानदी, गोदावरी, कृष्णा, कावरी, पनार आदि नदियोंका जनम हुआ और यं पश्चिममे निकल कर पूर्वकी ओर वहीं।

संसारकी सबसे उँची पर्वत-मालाएँ आयुमें बहुत ही होटी हैं। यहां तक कि, इन्होंमें बहनेवाली गंगा, सिन्धु, ब्रह्मपुत्र आदि निदयों भी इनसे अधिक पुरानी हैं।

> पृथ्वीके जीवन-कालके आधुनिक युगके समय-विभाग—

> > नवीन युग

प्लायस्टोमीन [pleistocene] प्लायोसीन [phocene] हिमालयके उत्थानकी तृतीय अवस्था मायोसीन [Miocene] हिमारुयके उत्थानकी द्वितीय अवस्था

ओल्गिसीन [Oligocene]

ईयोसीन [Eocene] हिमालयके उरधानकी प्रथम अवस्था

#### प्राचीन युग

पृथ्वीके जीवनके आधुनिक युगको वैज्ञानिकोंने ६ भागोंमें विभाजित किया है। हिमालयका उत्थान इस युगके पहले भागके मध्यमें मिध्य ईयोसीन सम-यमें] ही प्रारम्भ हुआ। क्रमशः तीन अवस्थाओंमें उटकर ''एलायोसीन" समयके अन्ततक इन्होंने आधु-निक रूप घारण किया । सम्भवतः हिमालय-पर्वत अभी भी कुछ और ऊँचे उठते जा रहे हैं। वमसे-कम यह परेश एकदम शान्त तो नहीं है। बहुधा यहां भूकरप आया करते हैं, जो कि, कभी-कभी बहुत ही भीषण होते हैं। १८८५ में काश्मीर, १८८७ में आसाम तथा १६०७ में काँगड़ाके भूकम्प विशेष उल्लेखनीय हैं। इन भूकम्पोंसे यह पता चलता है कि, यहाँका पदार्थ अभी साम्यावस्था [Equilibriam] में नहीं है। सम्भव है कि, कुछ समय ( करोड़ दो करोड़ वर्ष) बाद इस प्रदेशमें एक चौथी हलचल और हो, जो कि, इन गगनचुम्बी पर्वतमालाओंको और भी ५-७ सहस्त्र फुट ऊँची कर दे!



# समुद्रका वैज्ञानिक अन्वेषण

श्रीयुत कृष्णाकुमार लाल सक्मेना

साधन केवल लकड़ीके जहाजों ही तक परिमित थे,
समुद्र-सम्बन्धी ज्ञान नहींके बरावर था। समुद्र-सम्बन्धी
ज्ञान संचय करनेके हेतु उस समय यन्त्रों तथा साधनोंका
पूर्ण अभाव था। इसल्लिये समुद्रगर्भ और समुद्रके वक्षःस्थलकी संक्षित ज्ञानकारीका भी प्राप्त न कर सकना
स्वाभाविक ही था। प्राचीन कालमें सफलतापूर्वक थोड़ीसां समुद्र-यात्रा कर लेना ही एक बड़ी बात थी। इसका
गौरव यूनानियों, भारतीयों , मिश्रियों तथा फिनोशियनों
इस्वादि कुछ इनी-गिनी ज्ञातियोंको ही प्राप्त था। जब
समुद्र-यात्रा करना ही एक कटिन समस्या थी, नव
समुद्र-सम्बन्धी अन्वेषण न तो किया ही जा सकता था।
और न उसकी ओर किसीका ध्यान ही जा सकता था।

पूर्ण सफलताके साथ समुद्रयात्रा करनेका श्रीगणेश उसी समयसे हुआ, जिस समयसे आप-संचालक लोहेके बृहत्काय जहाजोंका आविष्कार और उनकी रचनामें उत्तरोत्तर उन्नति हुई। इसी समय समुद्रयात्राको सगम बनाने तथा वैज्ञानिक-ज्ञान-वृद्धिकी उत्कट इच्छामे समुद्र-सम्बन्धी ज्ञान संचय करनेकी ओर लोगोंकी प्रवृत्ति हुई। विज्ञानके उत्तरोत्तर प्रवार तथा उन्नतिने इस प्रवृत्तिको सफल बनानेमें पूर्ण सहयोग किया; अतएव उक्त ज्ञान संचय करनेके हेतु भिन्न-भिन्न प्रकारके यन्त्रोंका आविष्कार

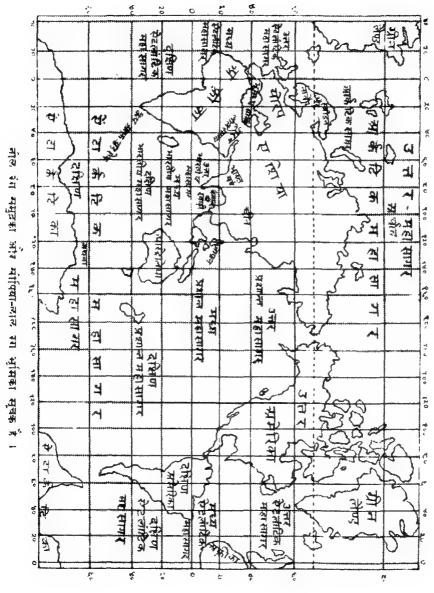
हुआ । यन्त्रोंके आविष्कार तथा उपयोगसे समुद्र-सम्बन्धी ज्ञानकी उत्तरोत्तर वृद्धि हुई है ।

यूनानियोंको, विशेष रूपसे, भूमध्यसागर (Mediterranean sea ) का ही ज्ञान प्राप्त था । इसे व यंलैस्सा ( Thalassa ) कहते थे। इसके अतिरिक्त उन्हें सागरकी उस नड़ी नदीका भी, जो "हरक्युलोजके खम्भों" [Pillars of Hercules ] के पार थी, और "अरबकी [ Arabian gulf ] का भी, जिसे "इरोधियन सागर" [Erythrean sea] भी कहते थे, कुछ ज्ञान पास था, जो उन्हें फिनीशियनों द्वारा ज्ञात हुआ था । भारतीयोंको तो साधारणत: "भारतीय महा-सागर" [ Indian Ocean ] के उत्तराई का कुछ ज्ञान पास था। "बगालकी खाड़ी" [ Bay of Bengal ] लंका [ Ceylon ], बर्मा, ध्याम, समात्रा और जावा द्वीपसमृहोंके निकटवर्ती सागरका ज्ञान उन्हें विशेष रूपमे प्राप्त था। प्राचीन कालमें भारतीय लोग इन देशोंमें लक्ष्मिक जहाजोंपर व्यापार करने और अपने देशमें वहांकी प्रमुख उपज मिसाला और साबृदाना इत्यादि] लेनेके लिये जाते थे। 🕸

कहा जाता है कि, प्राचीन मिश्री महाराजा 'नीको' ने अपने फिनीशियन महाहोंको अफ़ीकांके पूर्वी समुद्रतटके नीचे अर्थात् दक्षिण भागकी ओर जाकर ऐटलांटिक महा-सागरसे होते हुए भूमध्यसागरमें लौट आनेकी आज्ञा दी

<sup>#</sup> राधाइसुद सुकर्जी कृत History of Indian Shipping and Maritime Activity को देखिये। 
: अन्त ही ों में हिन्दुधर्म भौर हिन्दू सभ्यताकी छाप भौर भनेक विशेष चिन्द अवतक वर्तमान हैं; भौर, वे इस 
बातके द्योतक हैं कि, बहाँ के निवासी न केवल हिन्दूधर्म भौर हिन्दू सभ्यताके प्रभावसे प्रभावान्त्रित ही थे, वस्त् वे हिन्दूबर्म 
भौर सभ्यताके उपासक भी हो गये थे। वहाँ भारतीय हिन्दुभोंके बहुतमें कुटुम्ब भी बस गये थे। — लेखक।

# गंगा-विशानांक 📉



		,

थी । चाहे जो हो; परन्तु ऐसा जान पड़ता है कि, वे पृथ्वीके दक्षिणी भाग (Southern Hemisphere) में पहुँच गये थे; क्योंकि उनके कथनानुसार सबसे दक्षिणी भूभागपर सूर्य उनके दाहिने हाथकी ओर पड़ता था। यह एक ऐसी बात है, जो मुश्किलसे ही बनायी जा सकती है।

''समुद्र-विज्ञान" और संसारके इतिहासमें यह एक प्रसिद्ध घटना थी, जब कि, महात्मा ईसाके पूर्व, चौथी शताब्दीमें, पाइथियम नामक यूनानी व्यक्तिने ऐटलांटिक महासागरमें अपने जहाजको लेकर प्रवेश किया और उत्तर नथा "आंग्ल द्वीप" (England) के समुद्र-तटों-तक जा पहुँ वा था। इसी प्रकार यह भी एक परम प्रसिद्ध घटना थी कि, महात्मा ईसाके पूर्व प्रथम शताब्दीमें हिप्पेलमने भारतीय महास्थागरकं मेघवाही पत्रनों [Monsoon Winds] का पना लगाया। इसके बाद समुद्र-तटस्थ समुद्री मार्गोका त्याग कर दिया गया और छ मासोंमें खुले समुद्रके मार्गमे यात्रा की जाने लगी।

सन् १४६२ ई० और १४२२ ई० के बीचके तीस वर्ष पृथिवीके भूभाग-सम्बन्धी ज्ञानको बृद्धिको दृष्टिने सर्वदाके लिये यादगार हैं। इस बीच कोलम्बस ऐटलांटिक महासागर-को पारकर अमेरिकातक जा पहुँचा, वास्कोडीगामाने ''केप आफ गुडहोप'' क किनारे-किनारे परिक्रमा की और भारतवर्ष तक पहुँचा तथा मेगेलन महोदयके आविष्कारक दलके बचे हुए जवानोंने प्रथम बार समुद्र द्वारा पृथिवी-की परिक्रमा पूरी की। इस प्रकार लगभग एक ही प्रयासमें ज्ञात दुनियाके ''चित्रपट''में पृथिवीका एक पुरा आधा भाग खोजकर मिला दिया गया।

यह जानकर मनोरञ्जन होगा कि, मैगेलन महोदयने (जब वे सन् १५२१ ई॰ में प्रशान्स महासागरको पार कर रहे थे) खुले समुद्रकी गहराई नापनेका प्रथल किया । जब उनकी छोटी रस्सी समुद्रकालतक न पहुँच सकी, तब उन्होंने स्र्खंतावश यह निकर्ष निकाला कि, उन्होंने समुद्रका सबसे गहरा भाग खोज निकाला।

सोलहवीं और सतरहवीं शताब्दियोंके पुराने भ्रमणोंके कारण बहुतते समुद्रोंके बाहरी विस्तार, उनकी धाराओं (Corrents), उनके ज्वारभाटों (Tides), पवन (winds), तापक्रम (Temperature) और खारा-पनका ज्ञान प्राप्त हुआ। अटारहवीं शताब्दोके उत्ताराई में गहरे समुद्रोंकी गहराईको ठीक-ठीक नाप क्सान कुकने, आर्कटिक महासागरमें, १७७३ ई० में, कसान किप्सने, सर जान रासने आर्कटिक महासागरमें ही १८१८ ई० में और १८

यूरोप और अमेरिकाके बीच विजलीके समुद्री तारों (Electric Cables)के विद्यानेकी चर्चाने समुद्र-विज्ञान-सम्बन्धों खोजको बढ़ा प्रोत्साहन दिया और गहरं समुद्रोंकी गहराई नापनेके यन्त्रोंम बढ़े सधार हुए। सन् १८५० ई० में मुकने उस भारी बोभको, जो गहराई नापनेवाली कड़ी और नलीको समुद्रतलको ओर ले जानेक लिये लगा रहता था, अलग करनेकी एक विधि खोज निकाली। इसमें भूमितलसे टकराते ही बोभ अलग होकर वहीं रह जाता था और नली, भूमितलकी मिद्री तथा खादर इत्यादि वस्तुओंस भरी हुई, पानीके बाहर निकाली जाती थी। इसके अनन्तर गहरे समुद्रोंकी गहराईकी नाप अधिकताम; और, टीक ठीक की जाने लगी।

सन् १८४०के लगभग एजियन सागर (Aegam Sea) के अन्वेषणके आधारपर एडवर्ड कोर्बम इस परिणामपर पहुँ वा कि, वनस्पति और जीव-जन्तु, दोनों ही समुद्रमे एक विशष गहराई तक हो परिमित हैं और उसते अधिक गहराईमें उनका अस्तित्व नहीं है। वनस्पतिओंके अस्तित्वकी अन्तिम सीमा अर्थात् शून्य-रेखा जीव-जन्तुओंके अस्तित्वकी अन्तिम सीमा अर्थात् शून्य-रेखा जीव-जन्तुओंके अस्तित्वकी अन्तिम सीमा अर्थात् शून्य-रेखा जीव-जन्तुओंके अस्तित्वकी अन्तिम सीमा अर्थात् शून्य-रेखा कम गहराईपर पायी जाती है। जीव-जन्तुओंकी शून्य रेखा उसके अनुसार २०० फेदम अर्थात् १८०० फीटकी गहराईपर परिमित थी और उसके सिद्धान्त समग्र समुद्रपर लागू माने जाते थे। उसके बाद माइकेल सार्स, वाइविले टाम्सन, डब्लू० बो० कार-

पेंटर और अन्य वैज्ञानिकोंके, यूरोपके एंटलांटिक समुद्र-सटके अन्येषगोंसे, यह प्रमाणित हुआ कि, जीव-जन्तुओंका सामाज्य एक या दो मीलकी गहराई तक पाया जाता है।

इनके और एसे हो अन्य अन्वेषणोंके कारण सन् १८०२ ई० में ब्रिटिश सरकारने "चैलेंजर-खोज-द्ल" (Challenger Expedition) नामसे वैज्ञानिकोंक एक समुद्रको इसल्ये समुद्र-अमणके लिये मेजा कि, वे शीघ्र ही महासागरोंके गर्भकं भौतिक तथा जीवधारी पदार्थों अर्थात् वानस्पतिक और जीव-जन्तु-सम्बन्धी (Biological) स्थितिका पता लगाये। चैलोंजर-दलने साढ़ं सीन वर्ष तक पृथिवीकी परिक्रमा करकं सभी महासागरोंमें गहराई, तापक्रम, खारापन, समुद्रो धारा, जीव-जन्तु, बनस्पति और मिट्टी तथा खादरकं सम्बन्धकं लगातार तथा अरूट प्रयोग, सभी गहराइयोपन, किये। इन प्रयोगोंके कारण (जिनके आधारपर ममुद्रशास्त्र—सामुद्रिकशास्त्र नहीं) नवीन विज्ञानकी नींवका विस्तृत ढांचा तैयार हुआ है। प्रयाम बड़ी-बड़ी जिल्दोंमें ब्रिटिश सरकारने प्रकाशित किये हैं।

गत तीम वर्गो में लगभग प्रत्येक सम्य देशने वैज्ञानिक दलोंको गहरे समुद्दोंके अन्वेषणके हेतु भेजा है;
और, गत १२ वर्षोंने एक अन्ताराष्ट्रिय दल उत्तरी सागर
और नारवीजियन सागरंक वैज्ञानिक अन्वेषणमें प्रयक्षशील है । इसक अतिष्कि संसारक भिन्न-भिन्न
भागोंमं ऐसी समुद्री प्रयोगशालाएं स्थापित की गयी हैं,
जिनके द्वारा सागर और उसके गर्म-स्थित जीव-जन्नुओंकी क्रम-बद्ध रूपने जांच की जा सके। इन सबका साधारण फल यह हुआ कि, जांच-पड़तालमें काममें लांगे
जानेवाले यन्त्रोंमें उत्तरोत्तर सुधार तथा काफी उन्नित
हो गयी। सुना जाता है कि, अगले वर्ष, सन् १६३४ ई०
में भी, समुद्री खोजके लिये बिटिश सरकार द्वारा एक
वैज्ञानिक खोज दल अन्य सागर और लाल सागर
हत्यादिकी खोजके लिये भेजे जानेका निश्चय हुआ है।
यदि समुद्री खोजकी यही प्रगति रही, तो भविष्यमें शीव

ही "समुद्र-विद्यान"की यथेष्ट उद्यक्ति हो जायगी। यही क्यों, समुद्रसे करोड़ो रुपयेकी सम्पत्ति भी निकाली जा सकेगी। समुद्रके वक्षःस्थलपर प्रयोग करनेके लिये वे सभी

समुद्रके वक्षःस्थलपर प्रयोग करनेके लिये व सभी साघारण हंग तथा यन्त्र (जो म्रातु-विज्ञानाचार्यों और भौतिक-विज्ञानवेत्ताओंक यहाँ प्रचालत हैं) काममें लाये जाते हैं; परन्तु जब समुद्रके गहरे पानीका अन्वेषण किया जाता है, तब अन्य हंगोंकी शरण लेनी पड़ती है और दूसरे प्रकारके यन्त्रोंकी रचना की जाती है। समय समयपर, आवश्यकतातुसार, नवीन प्रकारके यन्त्रोंकी रचना भी की गयी है और विशेषकर वे ही यन्त्र इस समय समुद्र-गर्भके अन्वेषणोंमें उपयोगमें लाये जाते हैं। सागर-अन्वेषणोंमें प्रचलित प्रमुख यन्त्रोंके नाम ये हैं—

(१) तापमापक (Thermometer)—ताप-मापक यन्त्र समुद्रके बाहरके तथा उसकी भिन्न-भिन्न गहराईके जलका तापक्रम नापनेके लिये उपयोगमें लाये जाते हैं। समुद्र-जलके दबावसे बचानेके लिये विशेषतः साधारण तापमापकोंमे समुद्रके गहर जलमें तापक्रम लेनवाले ताप-मापकोंकी बनायटमें कुछ सैद्धान्तिक भेद रावा गया है। वह भेद साधारण तापसापकते बिलकुल विपरीत है: इस्लियं गंमे तापसापकको उत्क्रमणीय ( Reversing Thermometer ) कहते हैं। समृद्रके प्रारम्भिक अन्वेषणोंमें ''सिक्सका महत्तम तथा लघतम तापमापक" (Six's Maximum and Minimum Thermometer ) गहरे समुद्रजलका तापक्रम लेनेमें उपयोगमें लाया जाता था और खेलेंजर-खोजदल तथा उसी समय या उससे पूर्वके आविष्कारक दलोंने मिलर और कैसेला द्वारा इसी तापमापकके परिवर्द्धित तथा कुछ सधारे हुए प्रकारके तापमापकका, गहरे समुद्र-जल-का तापक्रम लेनेमें, उपयोग किया था। ऐसी अवस्थामें, जब कि, लगभग एक ही गहराईकी पानीकी तहोंमें तापक्रमका भेद होता है, तब उक्त महत्तम तथा लघ्तम ताप-मापकमे सफलता नहीं मिलती; इसिलये उसके बजाय

उत्क्रमणीय तापमापकका उपयोग, समुद्रके गहरे पानीके लिये, किया जाने लगा। इस उत्क्रमणीय तापमापकका सचार निश्ने हो, जीम्बा और रिटर महोद्योंने किया और इस समय तापक्रममापकका यह परिवर्द्धित स्वरूप परम लाभ-दायक सिद्ध हुआ है।

(२) गहराईमापक यन्त्र-समुद्रकी गहराई नापनेके लिये समुद्र-ज्ञानार्जनकी प्रारम्भिक अवस्थामें छटढ, परन्तु पतली रस्सी काममें लायो जाती थी। उसके पण्चात् लाई केलविनने, इस कामके लिये, पियानो याजेमें लगायं जानेवालं पतलं नारका उपयोग जारी किया । फिर, ल्युकांक गहराई-मापक यन्त्र ( Luca's Sounding Machine ) का आविष्कार होते ही उसका उपयोग भी होने लगा। इस समय यह तीनों ही साधन समुद्रकी गहराई नापनेक लियं प्रचलित हैं। ल्युकाके गहराई-मापककी विशंषता यह है कि, ज्यों ही उसका बोभवाला भाग या बाट समुद्रतलसे स्पर्श करता अथवा टकरा जाता है, त्यों ही गहराई यन्त्रमें सूचित अथवा अद्भित हो जाती है। आजकर २००० फेर्म अर्थात् १२००० फीट (१ फेर्म=६ फीट ) की गहराई नापनेमें प्रारम्भसे लेकर अन्ततक कल पौन घंट (अथांत धंद मिनट का समय लगता है। बैलें-जर आविपकारक दलको ४४७५ फेदमकी गहराई नापनेमं लगभग ढाई घंटका समय लगा था। जो पतला नार साधारणतः तापमापकों और जल-संग्रह करनेवाली बोतलोंको जलमें डालनेके लिये काममें लाया जाता है, उसकी मोटाई केवल एक इंचके आठवं हिस्सेके बराबर होती है; परन्तु गहराई नापनेक काममें छाये जानेवाले पुक्तारी तार ( Single strand pinno wire) की मोटाई केवल एक इंचके बीसवे भागक बराबर होती है ! कई तारोंका उपयोग भी (जिनकी मोटाई अधिक होती है ) गहराई नापनेके काममें प्रवालित है।

(३) जाल-भिन्न-भिन्न गहराइयोंके जीव-जन्तुओं तथा वनस्पतियोंकी जानकारी प्राप्त करनेके लिये भिन्न- भिन्न प्रकारके खुलने तथा बन्द हो जानेवाले जाल प्रयोगमें लाये जाते हैं। चेलेंजर दलने समुद्रके ऊपरी तथा मध्य-वर्ती जलमें रहनेवाले जीवों और वनस्पतियोंको संग्रह करनेके लिये लम्बे-लम्बे सूती या रेशमी थेलेंका (जिन्हें Toro net कहते हैं) उपयाग किया था। खुले समुद्रोंमें उपयोगमें लाये जानेवाले बड़े-बढ़े जाल पिलेजिक ट्राल्स [Pelagie Trawls) कहलाते हैं। जालोंको समुद्र-जलमें फंकने, निकालने तथा उपयोगमें लानेके लिये पहले सहद रिस्सयाँ काममें लायो जाती थीं; पण्नत जबमे प्रतेनक्जेडर अगैसिजने निहाई इ.च.मोट तारकी रस्सीको काममें लाना प्रारम्भ किया, तबसे यही रिस्सयाँ जालोंमें लगायी जाती हैं और इनते सफलता भी अधिक मिलती है।

(४) जलसंग्रह करनेवालो बातलें कुछ जीव इतन होट तथा महीन होते हैं, जो रशमक महीनसे महीन हंदोंके जाल द्वारा भी नहीं पकड़े जा सकते। उन्हें परीक्षार्थ संग्रह करनेके लिये बन्द हो जानेवाली बोहले (जिन्हें बादर-बाटल (water bottle) कहते हैं और जिन्हें हम जल-पात्रक नाममें सम्बोधन कर सकते हैं ) उपयोगमें लाते हैं। एक ही साथ पानी सग्रह करने तथा उसका तापक्रम लेनेके लिये ऐसी बोतले, जो एक या एकमें अधिक उस्क्रमणीय ताप-मापको (Reversing Thermometers) को समुद्र-गर्भमें ले जानेक लिये विशेष प्रकारकी बनायी गयी हैं. उत्क्रमणीय "बाटर बाटरूप" ( Reversing water bottles ) कहलाती हैं। कभी कभी इसी उद्देशक साध-नार्थ "पृथान्यासक वाटर वाटल्स"(Insulating water bottles ) उपयोगमें लायी जाती हैं। इस प्रकारकी एक बोतन्य पेटर्सन और नान्सेनकी बनायो हुई है, जिसे उन्हींके नामपर पेटर्सन-नान्सेन-पृथ्यन्यासक वाटर-बाटल [ Petterson-Nausen Insulating water hottle ] कहते हैं।

समुद्रक उपरी अथवा बाहरी पानीको संब्रह करनेक

लिये एक साधारण बास्टीका उपयोग किया जाता है और बिलकुल हिन्दले जलमें डाटदार (Stoppered bottle) शीशी काममें लायी जाती है (जिसकी डाट उसमें बंधी हुई साधारण डोरी अथवा तारकी डोरीके भटकेसे ही बन्द कर दी जाती है)। चेलेंजर-दल समुद्रके मध्यवर्ती और तलवर्ती जलोंमें इसी प्रकारकी शीशियाँ, कुछ साधारण भद अथवा परिवर्तनके साथ, काममें लाया था—मध्यवर्ती जलमें स्टापकाक वाटर-बाटल (Stop-cock water bottle) का और तल-जलमें स्लिप-वाटर बाटल (Shpwater bottle) का और तल-जलमें स्लिप-वाटर बाटल (Shpwater bottle) का

- (४) आलाक-मापक—समुद्रगर्भमें भिन्न-भिन्न गह-राह्योंपर सूर्यके प्रकाशकी जानकारी प्राप्त करनेके लिये कई प्रकारके आलोक-मापकों ( Photometers )का उपयोग, समय समयपर, किया जा चुका है। सबसे पीठेका बनाया हुआ आलोक-मापक वह है, जो बी > हिल्लेड हैन्सनने बनाया है और जिसे उसने उत्तरी एंटलांटिक महासागरमें "माहकेल सार्स" की यात्रामें इस्तेमाल किया था।
- (६) धारामापक— समुद्री धाराओंकी गति (Velo-city) और दिशा (Direction) जाननेके लियं बहुतमं हम उपयोगमें लायं जाते हैं। समुद्रके उपरी पानीके प्रवाह-की गति तथा दिशाकी जानकारी भिन्न प्रकारके पदार्थोंके वहावमें जानी जाती है और उसकी तथा उसके नीचेके पानीका अध्ययन उनके भौतिक तथा रासायनिक गुणोंमें—उदाहरणार्थ, तापकम, खारीपन और उसमें घुली हुई अर्थात मिश्रित विशेष प्रकारकी गैसोंके अध्ययन द्वारा किया जाता है। यहुत गहराईकी धाराओं अथवा जल-प्रवाहोंकी जानकारीके लियं धारामापक (Currentmeter) नामक यन्त्रकी सहायता ली जाती है। सबमें पीछंका छन्यवस्थित रूपका धारा-मापक, बी॰ दश्ल्यू० इक्सान महोदयका बनाया हुआ, है।
- प्रविधनत्वमापक—समुद्रजलके धनत्वको, एक ही बारमें, जानकारी प्राप्त करनेके लिये द्रव-धनत्वमापक (H)-

drometer) नामक यन्त्रको सहायता ली जाती है, जो शीशेका बना हुआ होता है और जलमें तेस्ता अथवा उत्तराना रहता है।

(८) घनत्वमापक—समुद्र-जलका आपिक्षक घनत्व (Relative density) जाननेके लियं भेदस्चक घनत्व-मापक (Differential Densimeter) नामक यन्त्र-का निर्माण नै॰ जें मेनले महोदयने किया है। यह यन्त्र प्रधानतः समुद्र-नटस्य प्रयोगशालाओं में, प्रयोगके लिये, बनाया गया थाः इसल्ये जहाजोंपर प्रयोगमें लानेके लिये इसमें कुछ परिवर्तन तथा सुधार किये गये हैं और इस परिवर्धित भेद-स्वक घनत्वमापकका उपयोग एन॰ पी० कैम्पवेल महोदयने, लङ्का-यात्राके समय, ओरियट मेल नामक जहाजी कम्पनीके किसी जहाजपर, किया था। सफलतापूर्वक अच्छी जानकारी भी प्राप्त हुई थी।

१ समुद्रकी गहराई - समुद्रकी औसत गहराई पहाड़ोंकी औसत उंचाईसे आध्यक है। हिमालय पर्वत-की सबसे उँची चोटी ('गुवरेस्ट शिखर") समुद्रके सबसे गहरे भागसे आंख भी नहीं मिला सकती।

समुद्रके गहरे भाग, "पेटलांटिक महासागर" और 'प्रशान्त महासागर" में ४००० फेदमसे अधिक गहरे हैं। समग्र समुद्रमें, सन् १६१६ ई० तक, ४००० फेदम से अधिक गहरे केवल ४६ भागोंका और ५००० फेदम (अर्थात ३०००० फीट) से अधिक गहरे केवल आठ भागोंका पता लगा था। इन आठोंमेंसे तीन गहरे भाग फंडली और करमादेक द्वीपोंके निकट, प्रशान्त महासागरके उस गहरे समुद्रमें, स्थित हैं, जिसका नाम, सागर-आविष्कारकोंने, "पुलुड्डिच दीप" (Aldrich Deep) स्व दिया है। चार गहरे भाग उत्तर-पश्चिम प्रशान्त महासागरके 'चैलेंजर दीप" नागक गहरे समुद्रमें स्थित हैं। आठवीं गहराई अर्थात् संसारको सबसे ज्यादा गहराई (जिसकी गहराई ४२४८ फेदम हैं) जर्मन जहाज ''प्लैनट''ने, सन् १६१२ ई० में, प्रधास्त महासागरमें ही मिनदानाओं से कुछ दूरीपर, "स्वायर डीप" नामक गहरे समुद्रमें खोज निकाली। यह गहराई उँ ०८६ फीट होनेके कारण ६ अंग्रंजी मीलोंसे ४०६ फीट अधिक है। यदि संसारका सबसे जैवा पहाड़ ""एवोस्ट शिखर" प्रशान्त महासागरकी इस गहराईमें रख दिया जाय, तो उसकी चोटी २०८० फीट गहरे पानीसे दकी रहेगी! केवल प्रशान्त महासागरमें ही (जिसका क्षेत्र-फल ६ करोड़ ६० लाख वर्ग मील है) ४००० फैद्ममें अधिक गहराइयाँ पायी जाती हैं। ऐटलांटिक महासागरको (जिसका जैत्रफल ४ करोड़

२० लाख वर्ग मील है ) क सबसे अधिक गहराई ४६६२ फैदम है, जो कि, 'वैस्ट इंडीज" द्वीप-समृहके उत्तरमें स्थित है । भारतीय महासागरकी (जिसका चेन्नफळ २ करोड़ १० लाख वर्गमील है ) सबसे अधिक गहराई (जो २८२८ फैदमकी है ) जावा द्वीपके दक्षिणमें है । आर्कटिक महासागरकी सबसे अधिक गहराई २२०० फैदमकी है।

भिन्न-भिन्न गहराइयोंपर, हजारों नापोंके आधारपर, समुद्रतलका चेत्रफल निकाला जा चुका है, जो निम्न लिखित प्रकारसे हैं--

प्रतिशतके अनुसार समग्र समुद्र-सलका चेत्र-फल (वर्गमीलोंमें) गहराई समुद्र-तलका चेत्रफल ० ( शून्य ) से लेकर १००० फेद्मतक 22000000 ६६ १००० फेर्स " " २००० " 20000000 36 37 79 ={000000° ሂ። 1 37 800 - 35 600000A " " kooo " 888000 [१ से कम] ४००० फेदमसे अधिक गहराई तक Y000 \$80000000 008

२ समुद्रका खारापन—जब कि, नदीकं जलका खारापन केवल १२ ग्राम प्रति गैलन या '१८ भाग प्रति हजार है, समुद्रके जलका खारापन ३४ भाग प्रति हजार है अर्थात् समुद्रका जल नदी-जलसे लगभग १६४'४ गुना अधिक खारा है। सर जान मरे महोदयके अनुस्पार प्रतिवर्ष नदियों द्वारा ४०००, ०००,००० टन लवण समुद्रमें जाता है; परन्तु सन् १६१० ई०में किये गये एफ० डब्स्यू क्लार्क महोदयके उत्पीसे मिलते-जुलते अनेक पुराने तथा नवीन प्रयोगोंके आधारपर प्रतिवर्ष २, ७००, ०००, ००० टन लवण समुद्रमें नदियों द्वारा जाता है, जो सर जान मरेके हिसाबके आधिसे कुछ अधिक है। यद्यपि नदियों द्वारा समुद्रमें लवण बृहत मात्रामें जाता है; परन्तु सागरमें जितना नमक पानीमें घुला हुआ मौजूद है, उसकी मात्राक सामने वह बहुत ही न्यून है। इस प्रकार समुद्रका खारापन करोड़ों वर्षोंमें बढ़ता जा रहा है; परन्तु यह बृद्धि इतनी घीमी गतिसे हो रही है कि, साधारणतः उपका पता नहीं लगता।

समुद्रमें घुले हुए लवण विशेषतः सोडियम, मैगनी-श्चिम, पोटासियम और काल्सियमके क्षोराइड और सल्फंट हैं। साधारण नमककी मात्रा इनमें ७७'ट प्रतिशत है अर्थात् सागरके समग्र लवणोंमें तीन-चौथाईसे अधिक हैं; परन्तु नदी-जलमें जो लवण मौजूद हैं. उनमें साधारण नम-ककी मात्रा केवल २'२ प्रतिशत है। समुद्रके लवणोंमें

<sup>#</sup> इसमें मार्कटिक सागर, नारवीजियन सागर भूमध्यसागर भीर कैरिवीयन सागर, इत्यादि भी सम्मिलित हैं।

सल्फेटकी मात्रा १'८ प्रतिशत है और केल्सियम कार्वनेट केवल 0'३४४ प्रतिशत है। इनके अतिरिक्त समुद्र-जलमें लगभग सभी ज्ञात मूल पदार्थोंकी न्यूनातिन्यून मात्रा घुली हुई है।

चेलेंजर आविष्कारक दल हारा संगृहीत समुद्र-जलके ७७ नमूनोंकी परीक्षा करके डब्ल्यूव डिट्टमारने जो फल निकाला है, उसके अनुसार सागरमें भिन्न-भिन्न लवण निम्नलिखित मात्रामें पाये जाते हैं—

सोडियम झोराइड २७ २१३ भाग प्रति हजार मैगनीशियम छोराइट ३ ८०० " '' मैगनीशियट सलफेट १ ६५८ " " काल्स्ययम सलफेट १ २३० " " '' पोटास्यम सलफेट १ ५३० " " '' काल्स्ययम सलफेट १ ५३० " " '' मेगनीशियम कार्यनेट १ ० १२३ " " '' मेगनीशियम बोमाइड १ ० १२३ " "

東マミ火 (100)

भिन्न-भिन्न परीक्षाओं द्वारा यह ज्ञात हुआ है कि, समुद्द-जलमें लवणोंकी मात्रा समुद्देक प्रत्येक माग और प्रत्येक गहराईपर सर्वदा, एक समान, रहनी है अर्थात भएमीं (Basis) और अस्लींक पारस्परिक मात्रा-क्रम (Ratio) में कोई भेद नहीं पहता।

साधारणतः अधिक खारापन उन्हां भागोंमं पाया जाता है, जहां तापक्रम और पानीका भाप बनना अधिक है तथा वर्षा कम होती है। कम खारापन वहीं पाया जाता है, जहां इन परिस्थितियों (त्फान इत्यादि)में ठीक उन्टी परिस्थितियों पायो जाती हैं।

प्रचलित पवनों और विशंप प्रकासकी परिस्थितियोंके कारण भी सागरके भिन्न-भिन्न भागोमें खारापनमें थोड़ा-बहुत भेद्र पाया जाता है।

समुद्रजलकी सतहक नीचे खारापनमें साधारणतः दः। फैदम या १००० फैदमकी गहराई तक कमी होती हैं और उसके बाद समुद्रतलकी ओर बढ़नेपर लारापनमें वृद्धि पायी जाती है।

३ समुद्रजलमे गेसें-समुद्रजलमें गैसं भी पानीमें घुली हुई पायी जाती हैं। जहां तापक्रम अधिक होता है, वहां गैसकी मात्रा कम पायी जाती है। इस नियमके अनुसार धुव-स्थित समुद्रजलमें घुली हुई गैसोंकी मात्रा भूमध्य-रेखाके इर्द-गिर्देक पानीमें घुली हुई गैसोंकी मात्रासे स्वभावतः अधिक है।

समुद्र-जलके भिन्न-भिन्न नम्नोंकी परीक्षासे यह बात प्रमाणित हो चुकी है कि, समुद्रक प्रत्येक भागमें सतहसे लेकर समुद्र-तल तक आक्सीजन गैम मौजूद है; परन्तु कुछ घिर हुए अर्थान् चारों ओरसे बन्द समु-द्रोंमें (जिनमें पानोक नीच-उपर परिक्रमा करनेकी गतिका लगभग अभाव है) आक्सीजन गैसका भी अभाव गहरे पानीमें पाया जाता है।

समुद्र-जलमें कार्बोनिक एसिड् गैस (Carbonic - ci Gas ) अति न्यून मात्रामें, विना घुलो, अर्थात् स्वसन्त्र अवस्थामें पायी जाती है ।

समुद्र-जरुकी सतहके नीचे स्वतन्त्र कार्बोनिक एसिड गेम, कुछ स्थानोंमें, गहराईकी वृद्धिके साथ-साथ, मात्रामें अधिक होती जाती है।

४ समुद्र-जरुका ताप क्रम—तापक्रमका विस्तार-विभाग साधारणतः भौगोलिक परिस्थितपर निर्भर है और इसके अनुसार समुद्र-जल भ्रुवोपर वर्षकं समान ठढा रहता है तथा भूमध्येरखापर ६० दिगरी फंहरन हीटके तापक्रमपर गरम रहता है। भ्रुवों और भूमध्येरखांक बीचकं भागोंपर समुद्र-जलका तापक्रम मध्यवर्ती होता है। तापक्रमकं इस नियमित विस्तार-विभागपर (क) प्रचलित पवनों, (ख) भूभागोंकी निक्यवर्ती अथवा दूरवर्ती स्थित और (ग) बृहत्तम तथा अल्पतम दबाववाले भागोंकी उपस्थितिका प्रभाव पहता है, जिससे तापक्रम-रेखाओं (1-otherma) lines ) में यत्र-तत्र कुछ परिवर्तन हो जाता है।

पृथ्वीके चारों ओर, भूमध्यंग्लाकं इर्द-गिर्द, ८० डिगरी फेहरन हीटकी गर्मी रहती है और ६० डिगरी फेहरन हीटसे कुछ अधिक दर्जेका औसत तापक्रम भूस-ध्यंग्लाकं ४० डिगरी उत्तर और ४० डिगरी दक्षिण-के अन्दर (सिवाय उत्तरी एंटलांटिक महासागरकं, जहां ४) डिगरी उत्तरको रेखाकं बाहर तक प्रचलित है। ४० डिगरी फेहरन हीटका औसत तापक्रम दक्षिणी भूभागमें ४५ डिगरी दक्षिणी रेखा तक परिमित है: परन्तु उत्तरी भूभागमें उसका विस्तार ७० डिगरी उत्तरी रेखातक, नार्थ कंपके बाहर तक, पाया जाता है। समय समुद्रकी सतहके १६ प्रतिशत भागपर ४० डिगरी फेहरन हीटसे कमका औसत नापक्रम पाया जाता है।

किसी एक विशेष स्थानपर समुद्रकी सतह (Surface) के पानीका तापक्रम दिन प्रतिदिन और प्रत्येक वर्ष बटता-बढ़ता रहता हैं; परन्तु स्थलकी अपेक्षा कम

खुले समुद्रमें, किमी भी स्थानपर, समुद्रकी सतह के जलके तापक्रमका औसत दैनिक परिवर्तन एक डिगरी तक भी नहीं पाया जाता।

किन्हीं विशेष स्थानोंपर समुद्रकी सतहके पानी-के तापकमका वार्षिक परिवर्तन ५० डिगरी फेहरन हीटसे अधिक तक पाया जाता है, जहाँ एक विशेष ऋनुमें प्रृब-प्रदेशोंने ठंडा पानी बहकर समुद्र-की सतहपर फेल जाता है। किसी दृसरी ऋनुमें पृथ्वीके मध्यवर्ती भागसे गरम पानी आकर समुद्रकी सतहपर फेल जाता है; परन्तु ऐसे भी अनेक विस्तृत भाग पृथ्वीके मध्यवर्ती और ध्रुव-स्थित समुद्रों (Tropical and Polar waters) में हैं, जहां वर्षमें तापकमका यह परिवर्तन कुछ डिगरीसे अधिकका नहीं पाया जाता। समुद्रकी सतहपरके इस समय सकके ज्ञात तापक्रमोंमें सबसे कम तापक्रम केवल २६ डिगरी फेहरन होट
है, जो उत्तरी ऐटलांटिक महामागरमें, "नोवा स्काविया"
के पूर्वमें, पाया गया है। खुले समुद्रमें पाया गया सबसे
अधिक तापक्रम ६० डिगरी फेहरन हीट है, जो मध्यवर्ती
प्रशान्त महामागरमें, भूमध्यंग्लाके उत्तर और दक्षिण,
दोनों ही ओर पाया जाता है और ६४ और ६६ डिगरी
फेहरन हीटका तापक्रम क्रमानुसार लाल सागर (Red
Sea) और ईगनकी खाड़ी (Persian Gulf) में,
(जो समुद्रके धिर हुए भाग हैं) पाया जाता है।
इस प्रकार सबसे अधिक "तापक्रमका विस्तार" (Range
of Temperature), संसार भरके समुद्रोंकी सतहके
पानीमें ७० डिगरी फेहरन हीट (२६ से ६६ डिन्तक, है, जो
पृथिवी अथवा स्थलके २२० फेहरन हीटमे अधिकके सबसे
अधिक तापक्रम-विस्तारके सामने बहत हो कम है।

उत्तर और दक्षिणके परम दृग्वती हिमान्छ।दित प्रदेशों और कुछ अन्य भागोंको छोड़कर खुने समुद्रमें समुद्र-जल का नापक्रम सतहसे समुद्रतलनक लगातार घटना हुआ पाया जाता है; परन्तु धिरे हुए समुद्र (enclosed sea) में विशेष गहराईके बाद (जहांमे उसका गहरा तलवर्ती भाग खुले समुद्रसे पृथिवीकी जल-निमग्न चट्टान-रूपी दीवार अथवा रोकके कारण एक प्रकारसे अलग हो जाता है) नाप-क्रमका घटना रुक जाता है और उस तलवर्ती भागके जल-का नापक्रम उतना हो रहता है, जहां तापक्रमका घटना जलनिमग्न चट्टानकी चोटीके ठीक उपरसे अथात् छूकर बहर्ता हुई पानीकी नहमें पहुँचकर एकदम रुक जाता है।

समुद्र-जलके नापक्रमका ऋतु-कालिक परिवर्तन (Scasonal variation) समुद्रकी सनहमें नीचंकी ओर बढ़नेपर घटता हुआ पाया जाता है; परन्तु केवल १०० फेद्रमकी गहराईपर पहुँचकर एकदम ही लुप्त हुआ जान पहता है। उसके पश्चात् जो नापक्रम साधारणतः पाया जाता है, वह नापक्रमका अच्छा वार्षिक औसत समका

जाता है। आर॰ ई० पीक सहोदयके उत्तरी ऐटलांटिक महासागरमें किये हुए प्रयोगोंके आधारपर ( जो १६१० ई० में माइकेल सासंके प्रयोगों द्वारा कुछ कुछ प्रमाणित भी हुए हैं) यह जाना गया है कि, गहरे पानीमें भी तापक्रमका कुछ ऋतुकालीन तथा अन्य प्रकारका परिवर्तन होता हुआ जान पढ़ता है, जो बहुत ही कम होता है।

३० दिगरी फेहरन होटसे कम तापक्रम केवल आर्कटिक भीर ऐंटार्कटिक महासागरों ( Arctic and Antarctic Oceans ) के हिमाच्छादिन भागोंमें ही पाया जाता है।

चैलेंजर-खोज-दल द्वारा समुद्रके सब भागों और भिन्न-भिन्न गहराइयोंपर किये गर्य प्रयोगों द्वारा समुद्रतल-की ओर बढ़नेपर तापक्रम जिस-जिस प्रकार घटता हुआ पाया गया है, बह इस प्रकार है—

समुद्रकी गहराई	औसत तापकम
१०० फेदम	६० ७ फंहरन हीट
२०० "	<b>40</b> ξ "
₹()° 91	8 કંપ <sub>ુ</sub> ,
800 "	४१ द .,
kón "	80 8 33
<b>ရိ</b> ၀ <b>0</b> "	₹€'0 n
woo ,,	३६ १ "
۷۰۰ ,,	<b>રે</b> ષ્ટં ,,
,, oo3	₹ક્′ંં ક
₹000 ,,	<b>३६</b> °६ ,,
११०० ,,	३६°१ "
१२०० ,,	३५'८ "
<b>१</b> ३०० ,,	રેપ્ર'ર્દ 🕠
₹8°0 %	<b>ą</b> k'8 "
8k00 11	<b>રૂપ</b> ૈર "
<b>२२००</b> "	<b>∄</b> k'₹ ,,

समस्त गहरे समुद्रोंमें तापक्रम सम्बन्धी प्रयोगों द्वारा जो सबसे अधिक दृष्टिगोचर होनेवाली बात है, वह यह है कि, सागरकी अधिक गहराईपर बहुत कम तापक्रम पाया जाता है। उदाहरणार्थ २००० फेर्स्मकी गहराईपर ( यहाँतक कि, भूमध्यरेखाके नीचं पड़नेवाले जलमें भी, जहाँ सूर्यकी गरमी संसारक सभी भूमागोंसे अधिक तीव रहती है और लगातार लगभग एक समान बनी रहती है) सम्पूर्ण समुद्रमें पानीका तापक्रम ताजे पानीके जमावपर आनेवाले अर्थात् जम जानेवाले तापक्रमसे कुछ ही अधिक रहता है।

५-समुद्रकी धराएँ-पानीका एक स्थानसे दूसरे स्थानको नदियों अर्थात् धाराओंके रूपमें बहुकर जाना साधार-णतः प्रत्येक महासागरमें पाया गया है । इनमें ठंढे और गरम, दोनों ही प्रकारके जलोंकी घाराएँ पायी जाती हैं। इनकी उत्पत्ति तथा अस्तित्वके दो प्रधान कारण हैं। प्रथम (क) ममुद्र जलकी भिन्न-भिन्न गहराइयोपर भिन्न-भिन्न धनत्वका होना और (ख) दूसरे प्रचलित पवनोंका प्रभाव । धाराओंकी उत्पत्ति तथा विकासके कुछ गौण तथा सहा-यक कारण भी हैं; जैसे क) वर्षाका अति आधिक्य, (ख) अधिक तापक्रम तथा घनत्वकी समुद्रजलकी सतहके नोचंको घाराएँ, जो भूमध्यसागर तथा लाल सागरसे निक-लती हैं, (ग) पूर्वी प्रशान्त महासागर और ऐटलांटिक तथा भारतीय महासागरोंके लगभग समान भागोंमें पानीका जपर आकर अधिक मात्रामें इकट्टा हो जाना और (घ) भूमध्यमेखाके कुछ उत्तर और कुछ दक्षिणके भीतर अल्पतम औसत दवाव ( Lowest mean barometric pressure ) का अस्तित्व, जिसके कारण दक्षिण एंटलांटिक महासागरकी अपेक्षा उत्तर ऐटलांटिक महासारमें और उत्तर प्रशान्त महासागरकी अपेक्षा दक्षिण-पश्चिम महासागरमें तापक्रममें अधिक बृद्धि होती है।

धाराओंकी उत्पत्ति तथा विकासके उपयुक्त प्रधान कारणोंमेंसे समुद्र\_जलका धनत्व (Density) समुद्र के खारापन और तापकमपर निर्मर रहता है और वायु- ⊾ प्रवाह, वायुके दवाव ( Atmospheric Tressure ) के भेद अर्थात कम और अधिक होनेपर निर्भर रहता है।

समुद्रकी ठडी और गरम, दोनों ही प्रकारकी धाराएँ (जिनके नाम भी रख दिये गये हैं) जहां-जहांसे होकर बहती हैं, वहां-वहांक भूभागोंक जल-वायुपर पूर्ण प्रभाव हालती हैं; उदाहरणार्थ "लेंबाडोर धारा" (Labrador current), "गलफ स्ट्रीम" (Gulf-Stream) और "कियुरो सोवो" (Kuro Sivo) इत्यादि । स्थानाभावक कारण समुद्रकी सब प्रधान-प्रधान धाराओंके नामोंका यहाँ उन्हें व करना टीक नहीं जँचता एवम बेज्ञानिक दृष्टिकोणसे भी नामोंका कोई विशेष महस्त्व न होनेके कारण उनका नामोंक् ल, इस संक्षिप्त लेखमें, विशेष उचित तथा आवश्यक नहीं जान पहता।

ई समुद्रकी लहरें—खुने समुदोंमें तीव पवनोंके अकोरों
तथा त्फानेकि कारण समुद्र जलमें सतहपर लहरें उत्पन्न
होती हैं, जिनमें साधारणतः पानीके कण तो अपने ही
स्थानोंपर विशेष परिधिके भीतर हिलते-डोलते रहते
हैं; परन्तु पानीके हिलने-डोलमें लहरोंके जो रूप बनते
हैं, वे ही आगे बढ़ते रहते हैं।

हिद्धले जलमें, तीव पवनोंके कारण, कुछ पानी लहरोंमें आगेकी ओर भी प्रम्थान कर जाता है, जिसे साधारणतः लहरका परिवृद्धित रूप ( Wave of translation ) समभते तथा कहते हैं। समुद्रतटसे तिरके टकरानेपर लहरें कभी-कभी समुद्रतटस्थ धाराएँ उत्पन्न कर देती हैं।

सबसे बढ़ी लहरें उत्तरी पेटलांटिक सहासागरमें तथा दक्षिण महासागर (Southern i, e, Antarctic Ocean) में उत्पन्न होती पायी जाती हैं, जिनकी लस्बाई ४६० फीट तककी होती है।

असमुद्रके ज्ञार-भाटे— समुद्रके ज्वार भाटों (Tides) के सम्बन्धमें यह समक्ष लेना आवग्यक है कि, इन्हें बड़े आकारकी लहरें समक्षना भूल है। इनकी उत्पत्ति सूर्य और चन्द्रके आकर्षणके कारण होती है। प्रांतिहित ज्वार-भूति ऐके नियमित समयके अनन्तर, उत्पन्न होते हैं, जो कि, रूगभग १२ घंटे के अर्थात् ठीक १२ घंटे २४ मिनटके होते हैं। साधारणतः समुद्रतटके निकट बसनेवाले प्रतिदिन देखा करते हैं कि, दिन-शतमें अर्थात् रुगभग २४ घंटे अथवा ठीक २५ घंटे ४० मिनटमें दो बार ज्वार-भाटे, १२ घंटे २४ मिनटके अन्तरपर, उत्पन्न होते हैं। इस प्रकार यह विदित है कि, ज्वार-भाटे प्रतिदिन एक ही समयपर नहीं उत्पन्न होते; वरन उनका समय परिवर्तित होता रहता है, जो कि, चन्द्रमाके स्थान-परिवर्तनके कारण ही होता है।

८ समुद्रके वनस्पति—समुद्रके वनस्पति तीन वर्ग अथवा कोटिके हैं—? फेनेरोगम्स (Phanerogams), व्रे ग्रेलगी (Algae) और ३ बेक्टीरिया (Bacteria)। फेनेरोगैमिक वनस्पतियोंके "जास्टीरेसी" कुटुम्बके वनस्पति समुद्रमें पाये जाते हैं। इस कुटुम्बके वनस्पति "जास्टीरा मैरीना" (Zostera Marina) पेटलांटिक महासागरके छरक्षित स्थानोंके एककिल तथा मुलायम मिटी-वाले तलपर अधिकतासे उगे हुए पाये जाते हैं।

समुद्री वनस्पतियोंमें पेहगी वर्ग, कोटि अथवा सम्प्रदायके वनस्पतियोंकी ही प्रधानता तथा आधिक्य है। यह चार प्रकारके हैं--- क) होरोफाइसी ( Chlorophyceae ) अथवा हरी ऐस्सी, (ख) सियेनोफाइसी [Cyanophyceae] अथवा नीली-इरी ऐल्गी, (ग) फिओफाइसी [ Phaeophyceac ] अथवा भूरी ऐलगी और ( घ ) रोडोफाइसी (Rhodophyceae) भयवा लाल ऐल्पी । इनमेंसे प्रथम दो प्रकारके वनस्पति अर्थात हरी और नीली-हरी ऐस्मियाँ भूरी और लाल ऐल्पियोंकी अपेक्षा साधारणतः हिह्नले पानीमें रहती हैं। भूरी और लाल ऐल्पियाँ विशे-बतः ग्रहरे पानीमें ही रहती हैं। इन चारों कुट्म्बों-के वनस्पतियों के अनेक रूप तथा भेद हैं। ये मिन्न श्चित्र नामोंसे सम्बोधित होते हैं। भूरी ऐस्पीका पुरें प्रसिद्ध रूप डायटम (Diatom) है, जिसका बाह्य रूप-रंग परम-कला-कौशलपूर्ण, चमत्कारक, आक-र्षक तथा आश्चर्यजनक है। डायटम सृझ्मदर्शक यस्त्र द्वारा देखे जाते हैं। ये संसार अरके समग्र ताजे और खारे जलोंमें और सभी नम अथवा शीत-प्रधान स्थानोंमें रहते हैं। यह केवल समुद्रमें ही तेरते हुए नहीं रहते; वरन दूसरी ऐलिंग्यों और जानवरोंपर विपटे हुए, रूगभग सभी देशोंमें, पाये जाते हैं। डायटमके भी कई भेद अथवा रूप हैं।

बेक्टीरिया ( जो कि, फंगाई अथवा फंजाई (Fungi) वर्गके वनस्पतियोंसे विशेषत: मिलती-जुलती तथा सम्बन्ध रखती हैं ) बहुचा संसारमें उत्पन्न हुए जीवित पदार्थोंके प्रारम्भिक रूपोंमें समभी जाती है। उसका विस्तार संसा-रके सभी जीवित पदार्थोंसे अधिक है; क्योंकि वह वायु, स्थल और जल, तीनोंमें ही पायी जाती है। यह वनस्प-तियों तथा जीव-जन्तुओंके शरीरोंमें रहती है और उन्हींके शरीरोंका रस चूसकर अपना पालन-पोषण करती है। यह भी मुक्सदर्शक यन्त्र द्वारा देखी जाती है। साधारणतः यह तीन प्रकारकी बनावटकी जान पहली है- गोल विन्दुके समान, होटी हड़के समान और डोर्क समान । वैज्ञानिक अनुभवों द्वारा यह जाना गया है कि, जीवित पदार्थोंका जीवन विना बैक्टीरियाके नहीं चल मक्ता; इसलिये नहीं कि, यह उन्हें उरपन्न करती है अथवा उनकी उत्पत्तिका मूल कारण है; वरन इसल्ये कि, वह जीवत पदार्थोंको जीवित रखनेके लिये आवश्यक पदार्थ पहुँ वासी है । बैक्टीरिया भी अनेक प्रकारकी होती है। यह समुद्रतरके निकट तथा क्षिष्ठले पानीमें अधिक होती है। मरे हुए जानवरों और सहते हुए वनस्पतियोंसे भी अधिकतर इसका जीवन पुष्ट होता है। गहरे तथा टंढे पानी और खुळे समुदोंमें इसकी कमी होती है। सतहवाले जलमें तो इसका परम बाहुल्य होता है और जहाँ ठंढी और गरम धाराएँ एक दूसरेमें मिलती हैं, वहाँ इसकी गति तीम हो जाती है। वचिप १४० डिग्रोके सापक्रमपर यह जीवित नहीं रह सकती,

परन्तु यह ठंडक पहुँ चाकर जमा दिये जानेपर केवल गित-शून्य हो जाती और बहुत कम तापक्रमपर भी जीवित बनी रहती है। फास्फोरेसेंट बैक्टीरिया केवल समुद्री जलमें ही पायी जाती है और मरी हुई मह्हलियों तथा अन्य समुद्री जीवोंमें भी रहती है।

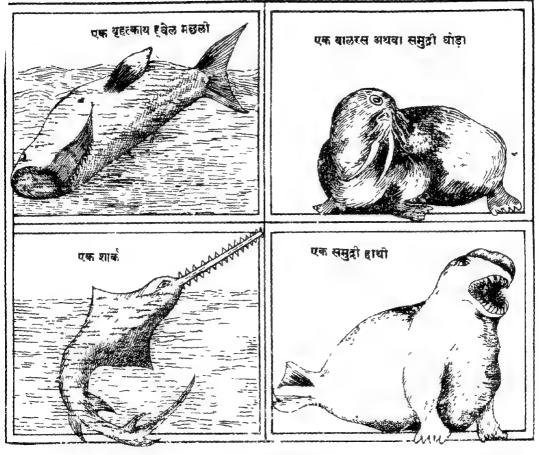
बेक्टीरियाको छोड़कर (जिसका अस्तित्व समुद्रकी अधिक गहराइयों तक पाया जाता है और समुद्रतल तक भी किसी-न-किसी न्यून मात्रामें अनुमान किया जाता है) समुद्रके प्रधान वनस्पति २००० और अधिक-से-अधिक चार हजार फीटकी गहराइयों तक साधारणतः पाये जाते हैं। तीन हजार फीट या उससे कुछ ही अधिक गहराई तक प्रकाशकी किरणें भी पहुँ बती हैं। समग्र समुद्रजलकी इस बाहरी तहको सूर्य-प्रकाश पानेके कारण "प्रकाश-क्षंत्र" (Photic Zone) कहते हैं। प्रकाश-क्षेत्रके नीचे सिवा बेक्टीरियाके वनस्पतियोंका पूर्ण अभाव है।

ह समुद्रके जीव-जन्तु — जिस प्रकार पृथ्वीपर अनेक प्रकारके जीव-जन्तु पाये जाते हैं, उसी प्रकार सैक्ड़ों प्रकारके जीव-जन्तु सागरके प्रत्येक भागमें और प्रत्येक गहराईपर पाये जाते हैं (६ मील अथवा उससे अधिक गहरे समुद्रक सलपर भी ये पाये जाते हैं, जहां सूर्यके प्रकाशका पाँच मील या उससे कुछ अधिक उपर तक पूर्ण अभाव पाया जाता है)। समुद्रकी अधिक गहराई और जीव-जगत्के विशाल विस्तार तथा ज्यापकताको देखते हुए यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि, भूभागोंकी अपेक्षा समुद्रोंमें जीवित पदार्थों की सम्पूर्ण मान्ना बहुत अधिक है।

समुद्री जीव-जन्तु दो भागोंमें बांटे जा सकते हैं—एक वे, जिनका लहु साधारणतः गरम होता है और दूसरे वे, जिनका लहू साधारणतः टंडा होता है। गरम लहुवाले जीव-जन्तुओंमें मैमल वर्गके वे सभी समुद्री जानवर साम्मलित हैं, जो साँस लेते अथवा सांस द्वारा वायु-सेवन करते हैं; उदाहरणार्थ हवेल (Whale), पारप्वायज (Porpoise), डाल्कन (Dolphin), सील (Sel), वालरस

( Walrus ) इत्यादि जानवरोंका नामोहिक किया जा मकता है। मैमल वर्गके इन समुद्री जानवरोंके लहुका ताप-क्रम ६८विंगरीसे ५०४ बिंगरी फेब्र्यन हीट तक पाया जाता है और (चाहे वे ध्र्व-प्रदेशोंकि ठडे जलमें रहते हों या

ही होता है, जितना उस जलका, जिसमें वे रहते हैं या उससे कुछ ही अधिक। इस वर्ग अथवा कोटिमें मञ्जलियाँ और वे सब जानवर हैं, जिनमें रीड़की हुड़ी नहीं होती ( Invertebrates )। तापक्रमकी दृष्टिसे टनी मञ्जी भूमध्यरेखाके निकटवर्ती गरम जलके समुद्रोंमें रहते हों ) उन- (Tunny-fish) इस नियमका अपवाद है; क्योंकि जिस



समुद्रके मनोरञ्जक जीव-जन्तु

का तापक्रम साधारणत: बिलकुरु एक समान अर्थात् अपरि-वर्तित रहता है, जैसे कि, हम लोगोंके लहुका तापक्रम भी सभी ऋतुओं में अपरिवर्तित अर्थात् एक समान रहता है।

समुद्री जीव-जन्तु अधिकतर दूसरी श्रेणीके अर्थात् ठंढे लहुवाले होते हैं। उनके लहुका तापक्रम साधारणतः उतना जलमें वह रहती है, उसके तापक्रमकी अपक्षा इसका तापक्रम कभी-कभी ६ डिगरी फहरन हीट अधिक तक पाया जाता है।

समुद्री जानवरोंको उनके रहन-सहनकी दृष्टिसे भी दो भागोंमें बाँटा जा सकता है—'क) एक वे, जिन्हें हम 'समुद्रतल-द्वेषी" (Plankton) क कह सकते हैं; क्योंकि वे समुद्रकी सतह, सतहके पास और मध्यवर्त्ती जलमें रहते हैं और [ख] दूसरे वे, जिन्हें हम समुद्रत-लप्नेमी (Benthos) क कह सकते हैं; क्योंकि या तो वे समुद्रतलपर चिपटे रहते अथवा सटे रहते हैं या व समुद्रतलपर रेंगते अथवा चलते-फिरते रहते हैं।

(क) "समुद्रतलह वी" श्रेणीक जीवोंमें लगभग सभी वर्गो, उपवर्गो तथा कुटुम्बोंके समुद्री जानवर पाये जाते हैं, बाहे वे उदं जलोंमें रहते हों, बाहे गरम जलोंमें, उदाहरणार्थ रेप्टाइल्स (Reptiles) (अर्थात् सम्वारणतः रेगनवाले सर्प इत्यादि), मछल्याँ, ट्युनिकेट (Tunicate), कस्टेशिया (Crustacea), घोंघे और शंख (Mollases), कीड़े-मकोड़, सीलनट्रेट (Coolen terate) और प्रोटोजाआ (Protozoa) का उल्लेख किया जा सकता है। स्पंजी जीवोंका अभाव है और यचीनो-डम (Echmoderm) जीवोंमें एक मात्र पिलेजोश्वरिया (Pelagothuria) पाया जाता है।

प्रोटोजोआ-कुटुम्बकं जीवोंका (कारीमिनिकरा और रेडियोलेरियाका ) समुद्रतल-हे थी जीवोंमें प्रधानत्व है, क्योंकि ये परम छघु तथा नन्हें होनेपर भी गरम और साधारण तापकमवाले समुद्रोंमें अगणित सख्यामें पाये जाते हैं, जिनके कड़े खोल और खखड़ियाँ अनेक साग-रोंमें, हाखों मीलके क्षेत्रोंमें, समुद्रतलपर, बिछी हुई हैं।

समुद्रा जीवोंमें सम्भवतः ऋस्टेशिया-कुटुम्बकं जीव सब जीवोंसे अधिक पाये जाते हैं, विशेषकर कोपीपोडा और ऐम्फीपोडा। मोलस्क कुटुम्बके (हीटिरोपोड और टीरीपोड ) जीव समुद्रके गरम भागोंमें ही विशेषतः रहते हैं।

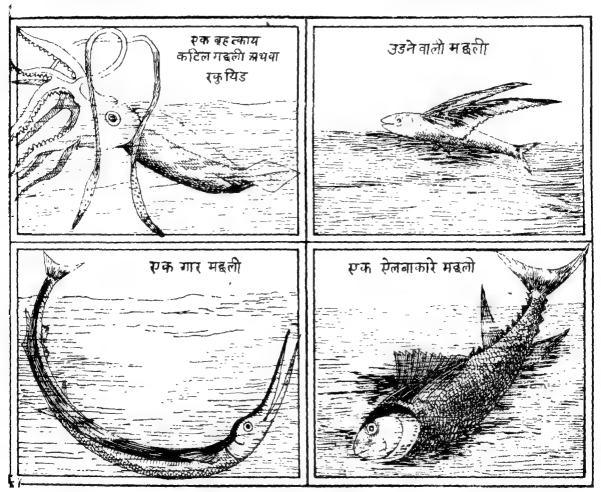
व्यु निकेट कुटुम्बके जीव (सैल्पा, डोलियोलम, पाइ-रोजोमा, अप्पंडीकुलैरिया) समुद्रतल-द्वेषी भ्रोणीके समुद्री जीवोंमें प्रमुख हैं । मञ्जलियां और सिफीलोपोडा कुटुम्बके तरनेवाले जीव समुद्रमें बहुत हैं और समुद्री जीवोंमें प्रधान जीवोंमेसे हैं।

(ख) समुद्रतलप्रं मी (Benthos) श्रंणीके जोवोंका आधिक्य समुद्र-तटस्थ जलमें पाया जाता है और समुद्रतटसे दूर जानेपर तथा अधिक गहराईपर उनकी न्यूनता पायी जाती है। इन जोवोंमें सबसे अधिक प्रकारके जीवोंका बाहुल्य सम्भवतः भूमध्यक्षेत्र (Tropical region) के ब्रिब्रले जलोंमें, विशेषतः भूभागों और मूँगे-से बनी हुई चट्टानोंके निकट, पाया जाता है। इस श्रेणीमें जिन जीवोंकी गणना होती है, उनके नाम ये हैं—स्पंज, हाइड्रायड, बाइओजोआन, सेरपुलिड, एक्टोनियन, एस्सी-डीनियन, मजेल, एस्टेरिड, स्पेटेंजिड, वर्मस, कस्टेशिया, लैन्सलेट, सेंड-ईल, कोरल अर्थात् मूँगा, गागोंनिउ, एल्स्योनेरियन, विटान, बैक्योपोड, बिटिलम्टार, स्टार—फिश अर्थात् तारा-स्पी मह्नली, एचीनिउ, किनाइड, हालो-यूरियन, राहिजोपोड, स्केफोपोड और पेलाटुलिड इस्पादि।

अनेक समुदी जानवरोंके शरीर भिन्न-भिन्न प्रकारके रंगोंके होते हैं, जिनके कारणका सूर्यके प्रकाशकी भिन्न-भिन्न गहराइयोंपर पहुँचनेसे सम्बन्ध जान पढ़ता है। गहरे जलोंक जीवोंमें साधारणतः गहरा अर्थात गाड़ा रंग पाया जाता है।

क्षर्वित्तरन (Plankton) और वेन्याज (Benthos) को मैंने अपनी निजी परिभाषामें कमानुसार "समुद्रतलद्वेषी" और "समुद्रतल-प्रेमी" कहा है। उक्त विदेशी शब्दों अथवा पारिभाषिक शब्दोंक मेरे बनाये ये पारिभाषिक शब्द टीक टीक उन्था गले ही न हों; परन्तु निस्सन्देह वे टीक-टीक तात्पर्थ-सूचक पर्यायवाची पारिभाषिक शब्द बन सके हैं। अर्थकी दृष्टिसं उत्था कर पारिभाषिक शब्दोंकी रचना करनेमें बहुधा तात्पर्थ टीक-टीक व्यक्त नहीं किया जा सकता, जिससे अर्थका अन्धे हो जानेकी सम्भावना रहती है और पारिभाषिक शब्द मी सुन्दर वहीं बन पाते।

लगभग सभी प्रकारक समुद्रो जीवोंमें किसी-न-किसी मात्रामें कास्फोरेसेंट प्रकाश पाया जाता है, यद्यपि ताजे जलके जीवों तथा वनस्पतियोंमें इसका पूर्ण अभाव पाया जाता है। समुद्री जीवोंमें फास्फोरेसेंट अङ्गोंका विकास तथा वृद्धि ठढं जलको अपेक्षा गरम जलमें अधिक पायी जाती है। साधारणतः बड़े आकारके जीव गहरे जरूमें और छोटे आकारके जीव छिद्धले जरूमें पायं जाते हैं। यहांतक कि, एक ही प्रकार अर्थात् एक ही नस्लके जीव, जो गहरे जरूमें पायं जाते हैं, बड़े आकारके हैं; परन्तु उसी नस्लके जीव, जो छिद्धले या कम गहरे पानीमें पायं जाते हैं, छोटे आकारके हैं। समुद्दके बृहत्काय जीव पृथिवीके बड़े से-बड़े



### समुद्रके मनोग्अक जीव-जन्तु

समुद्री जानवरोंकी आँखोंकी बनावटका सम्बन्ध सूर्यके प्रकाशकी पहुँच तथा फास्फोरेसेंट प्रकाशसे हैं। कम गहराई अर्थान् अधिक प्रकाशके भागमें रहनेवाले जीवोंकी आंखें कम प्रकाशके भागोंमें अर्थात् अधिक गहराईपर रहनेवाले जीवोंकी अपेक्षा बढ़े आकारकी होती हैं। जीव अर्थात् हाथी और ऊँट इत्यादिसे कई गुने बड़े और भारी होते हैं। उनमें वनस्पति-भक्षक और मांसाहारी, दोनों ही प्रकारके जीव होते हैं।

गरम जरुमें नीचेक टंढे जरुगेंकी अपेक्षा जानवर दृनी गतिमे डूबते हैं; इसल्यिये उनके शरीरमें आवश्यकतानुसार भिष-भिन्न प्रकारके तैरमेवाले प्राकृतिक साधनों तथा पन्त्रोंका विकास हुआ है। इन साधनोंमें शरीरसे वर्बी और तेलका निकलना, हवासे भरी हुई भिक्षियां. शरीरका छोटा हो जाना, शरीरकी बनावटमें विशेष प्रकारके परिवर्तन हो जाना और भिन्न-भिन्न प्रकारके अङ्गोंका उत्पन्न हो जाना इत्यादि सम्मिलित हैं।

१० समुद्रतल-पृश्यिवीके बाहरी भूभागके समान ही समुद्रतल भी नीचा-ऊँचा तथा ऊवड़-खावड़ है। समग्र गहरे समुद्रोंकं समुद्र-तल भिन्न-भिन्न प्रकारकी खादर & अथवा खादसे (जो कि, असंख्य जीवोंकं खोलों तथा खखड़ियों [Shells and Skeletons] के चूर्णसे बनी दुई होती हैं ) ढका हुआ है। मिन्न-मिन्न भागोंमें विशेष-विशेष प्रकारकं जीवोंका निवास तथा बाहुस्य होनेकं कारण यह खादर (ooze) अथवा खाद भिन्न-मिन्न प्रकारकी होती है। छिछले अथवा कम गहरे समुद्रोंके समुद्र-तल, जो समुद्रतटोंकं निकट पढ़ते हैं, साधारणतः पत्त्थरके टुकड़ों, बाल और भूभागोंके समुद्रतटोंमे प्राप्त भिन्न-भिन्न प्रकारकी मिटियोंसे बने हुए कीचड़से ढके हुए हैं। गहरे समुद्रतलोंपर अन्धकारका पूर्ण साम्राज्य है और दंढक बर्फके समान है।

# विद्युत्के विकासका इतिहास

श्रीयुत लालितिकशोर सिंह एम० एस-सी०

विद्युत्का प्रकृत विकास गत तीन शताब्दियों में ही हुआ है; और, इन्हीं तीन शताब्दियों में यह विषय इतना उन्नत और व्यापक हो गया है, जितना विज्ञानका कोई भी दूसरा अङ्ग नहीं हो सका। एक ओर तो उपपत्ति-कल्पना और निर्णयात्मक प्रयोगके संयोगसे विद्युत् इस सचराचर सृष्टिका एकमात्र उपादान बन गयी है; दूसरी ओर, संसार-व्यवहारमें इसने ऐसा चमत्कार दिखाया है कि, आज मानवस्माजकी सुख-समृद्धिका प्रधान साधन इसीको कहें, तो अत्युक्ति न होगी।

विद्युच्छास्त्रके इतिहासपा विचार करनेसं ऐसा जान पड़ता है कि, प्राचीन कालमें विद्युत्-सम्बन्धी ज्ञानकी विशेष वृद्धि नहीं हुई थी। कहा जाता है कि, माइलेंटस-निवासी थेल्सने (६२४-५४७) हैं पूर्व (जो ब्रोसके सात सन्तोंमेंसे एक माना जाता था ) निरीक्षण किया कि, एम्बर (तृणमणि) को रगड़नेसे उसमें छोटो-छोटी हल्की चोजोंको अपनी ओर खींच छेनेकी क्षमता आ जाती है। इसकी उत्पत्तिमें उसने युक्तियाँ भी छगायीं, जिनकी चर्चा एरिस्टाटलने की हैं।

इसके अतिरिक्त इसका प्रसंग ग्रीसवासी थेओ-फ़्रेस्टस (३२१ ई० प्॰) और चीनी वैज्ञानिक कुओफो (४ थी शताब्दों) के लेखोंमें भी मिलता है। फारसीमें एम्बरको काम्बा (तिनकोंका आकर्षण) बंग) और चुम्बकको अहाम्बा (लोहेका आकर्षण) कहते हैं। इससे यह अनुमान निकलता है कि,

<sup># ()</sup> ozo के लिये ''खादर'' शब्द मेरो निजी परिमाण है। साधारण खादसे एक प्रकारकी विशेषता स्चित करनेके लिये ही ऐसा किया गया है; वर्यों के 'खदर' से तात्पर्य केवल उसी खादसे हैं, जो जीवों के कहे खोलों तथा खखड़ियों मर्थात् हुट्टियोंसे बनी हुई हो मौर साधारण खादमें मिटी, गोबर, मल-मूत्र तथा बनस्पति इलादि अनेक प्रकारकी सड़ी-गली चीजोंका मिश्रण रहता है।—लेखक।

फारसमें भी विद्युत्-सम्बन्धिनी सामान्य धारणा प्रविक्षत थी; किन्तु प्राचीन कालमें वैद्यानिक प्रयोगोंके नितान्त अभाव और तस्वद्शियोंके दार्शनिक ऊहापोहके कारण विद्युत्-शास्त्रका विकास लगभग दो हजार वर्षों तक रुका रहा।

सोलहवीं सदीमें विद्युद्-विषयक अनुसन्धानका श्रीगणेश महारानी एलिजाबेथके राजवैद्य विलि-यम गित्बटने (१५४०-१६०३ ई०) किया। उसने प्रयोग द्वारा सिद्ध किया कि, घर्षणके अनन्तर आकर्षण-शक्ति केवल एम्बरमें ही नहीं पैदा होती-यह गुण अनेक द्रव्योंमें पाया जाता है; जैसे, हीरा, नीलम, ओपल, नमक, अवग्स, फिटकरी आदि। ऐसे द्रव्योंका नाम उसने 'पलेक्ट्क्स'' ( वैद्युत द्रव्य | रखा । उसने यह भी देखा कि, नमीसे घर्षण द्वारा विद्युत् पैदा करनेमें कठिनाई होती है और तापसे विद्युत्का क्षय होता है। उसने बनाया कि, चुम्बक केवल अयोधातु (लोहा, इस्पात ) को ही आकर्षित करता है; पर घर्षणसे आविष्ट वैद्युत द्रव्य सभी हलकी चीजोंको आक-र्षित कर सकता है । इस प्रकार उसने चुम्बक और विद्युत्के भेदकी ओर संकेत किया।

गिल्बर्टके आविष्कारोंसे प्रोत्साहित होकर अनेक वैद्यानिक विद्युत्तके अध्ययनमें लग गये। यान गैरिकने (१६०२-१६८६ ६०) पहले पहल विद्युत्त-यन्त्रका आविष्कार किया। यह यन्त्र बहुत ही सीधा-सादा था। गन्धकका एक बड़ासा गोला लकड़ीके फूममें, लकड़ीकी धुरीपर, जड़ दिया गया था। इस गोलेके साथ सुखी हथेलीकी रगड़से विद्युत्त पैदा की जाती थी। इस यन्त्रके द्वारा गैरिकने देखा कि, विद्युत्तके उत्पादनका परिमाण वहनेपर विद्युत्तके साथ ही साथ वटकटाहट शब्द और अनल-स्फुलिङ्ग जैसा प्रकाश भी पैदा होता है।

उसने विद्युत्का, दूरसे उपपादनका, गुण भी निरीक्षण किया । गैरिकके ही सामयिक वायसने "पलेक्ट्रिक्स" की संख्या बहुत ही बढ़ा दो और यह आविष्कार किया कि, विद्युत्के आकर्षणकी किया शून्यमें भी होती है । प्रायः इसी समय पिकार्डने विरल (कम दावकी) गैसोंको विद्युत् द्वारा आविष्ट करनेपर प्रकाशका आविर्भाष देखा।

स्टीफेन ग्रेने (१६६६-१७३६ ई०) फ्रीक्षाओं द्वाग यह सिद्ध किया कि, विद्युत एक वस्तुसे दूसरीमें स्थानान्तरित की जा सकती है। जिस समय वह अपना प्रयोग, एक मित्रकें सहयोगमें, विस्तार-इत्पसे कर रहा था, उसी समय अकस्मात् उसने निरोक्षण किया कि, विद्युतका सञ्चार सभी पदार्थोंमें नहीं होता। इस प्रकार उसने "चालक" और "अचालक" के नामसे पदार्थोंके दो मेद किये। इसके अतिरिक्त ग्रेने यह प्रदर्शित किया कि, विद्युतका स्थान पदार्थके वाहरका तल ही होता है; क्योंकि खोखली नलीके भीतर विद्युत्का आकर्षण नहीं पाया जाता।

प्रके प्रयोगके द्वारा ड्यूफे (१६६८-१७३६) इस परिणामपर चहुँ चा कि, "वैद्यत दृव्य" और "अवैद्युत द्रव्य" का भेद केवल पदार्थोंकी "चाल-कता" पर निर्भर है अर्थात् "वैद्युत द्रव्य" में विद्युत् का सञ्चार अधिक होता है और 'अवैद्युत द्रव्य" में बहुत हो कम। दो प्रकारको विद्युत्तका आविष्कार ड्यूफेका बहुत हो महत्त्वपूर्ण आविष्कार है। उसने निरीक्षण किया कि, विद्यत्-आविष्ट काचसे किसी दृसरे आविष्ट काचका प्रतिसारण होता है और आविष्ट एवोनाइट या एम्बरका आकर्षण। इससे यह सिद्ध होता है कि, काचसे उत्पन्न विद्युत् एवोनाइट या एम्बरसे उत्पन्न विद्युत् एवोनाइट नाम उसने 'वीट्रियस" रखा और दूसरेका 'रेजिनस"। पीछे ये ही क्रमशः "धनात्मक" और "ऋणात्मक" के नामसे प्रचलित हुए। इसी आवि-ष्कारके आधारपर इसने विद्युतके द्वि-तरल-सिद्धान्त का प्रस्ताव किया। इसने यह भी सिद्ध किया कि, प्रत्येक पदार्थ, अनुकृल अवस्थाओं में, विद्युत् द्वारा आविष्ट किया जा सकता है।

विद्युन् उपपादनका आभास गैरिकने पाया थाः पर १७५३ ई० में जान केंद्रनने ''उपपादन'' का विशेष कपसे अध्ययन किया। उसने देखा कि, यदि विद्युन्-आवेशके निकट कोई पृथग्न्यस्त पदार्थ हो, तो उसमें दोनो प्रकारको विद्युन् प्रकट होती है—आवेशके निकट विषम विद्युन् और उसको दूसरी ओर सम विद्युन्। यदि इसी दशामें, इस पदार्थको हाथसे हु दं, तो पदार्थमें विषम विद्युन् रह जातो और सम विद्युन् सुन हो जाती है।

घर्षण-यन्त्रसे निकले हुए शब्द और स्फुलिङ्गके आधारपर बेंजामिन फ्रेंकलिनने (१७०६-१७६०) ्यह कत्पना की कि, सम्भवतः 'तड़ित्' (आसमानी बिजलो ) एक विशाल विद्युत्-फुलिङ्ग है। यह धारणा इससे पहले भी कई वंशानिकाकी थी: पर इसी । पहले पहल "तहित" की स्पष्ट उपपत्ति सामने रखी और प्रयोग हारा उस उपपत्तिको सिद्ध कर दिखाया। इस सम्बन्धमे फूँकलिनका पतक्र-प्रयोग प्रसिद्ध है। इसने, काग्जको जगह, रेशमी कपडेका एक पतङ्ग इस लिये बनाया कि, वह पानीसे नष्ट न होने पावे । उस पतङ्गमें घातुकी एक नोकीली सीक लगा दी, जिसके द्वारा विद्युत सञ्चित की जा सके। पतङ्गके धागेमें इसने चाँदीका महीन तार रुपेट दिया, जिससे विद्युत्का सञ्चालन श्रासानीसे हो सके। जिस समय आधी--पानीके साथ आस-मानमें विजली कड़क रही थी, इसने अपना पतङ्ग उड़ाया। जब पत्तकु मेघोंके स्पर्शमें आया, तो घागेके निचले छोरसे लगी हुई कु'जीसे स्फुलिङ्ग निकलने लगा। इस स्फुलिङ्गके साथ प्रयोग करके फूँ कलिनने यह निर्विचाद सिद्ध कर दिया कि, "तड़ित्" विद्युत् स्फुलिङ्गको छोट्ट कर और कुछ नहीं है। इसी प्रयोगके कारण फूँ कलिनकी मूर्तिपर यह लेख पाया जाता है—"इसने मेघोंसे विजली छीन ली और अनियन्त्रित शासकके हाथसे राज-इण्ड!"

फ्रैकिलने इस आविष्कारके बाद ही "तड़ित्-चालक" की कल्पना की, जिसके द्वारा आज बिजलीसे बड़ी-बड़ी इमारतोंकी रक्षा होती है।

फ़ैंकलिनके समयमें यह कल्पना प्रचलित थी कि, प्रत्येक पदार्थमें दो प्रकारके अति सक्ष्म, भार-होन विद्युत्-तारह्य सदा वर्तमान रहते हैं। साधा-रणतः ये दोनों तारत्य बराबर मात्रामें रहते हैं; इसी-से पदार्थमें विद्युत्का आभास नहीं मिलता। जब एक प्रकारका तारस्य दूसरे प्रकारके तारस्यसे अधिक हो जाता है, तब पदार्थ उसी प्रकारके विद्युत्से आविष्ट दीखता है। यह अतिरिक्त विद्युत दूसरे पदार्थके संघर्षसे जाती है। ये दोनों तारत्य अलग-अलग भी किये जा सकते हैं। इस कल्पनाके द्वारा विद्युत्के दो भेद, उसका एक पदार्थसे दूसरेमें प्रवेश करना और उपपादन, ये सारी बातें स्पष्ट हो जाती हैं। फ्रैंकलिनने इस कल्पनामें एक विशेष सुधार किया। उसने यह मत प्रकट किया कि, साध-साध रहनेवाले दो प्रकारक परस्पर-विरोधी तारस्योंकी कल्पना निर्धक है; एक ही प्रकारकी धनात्मक तरलताकी कल्पनासे भौतिक घटनाओंकी पूरी व्याख्या हो जाती है। दूसरी तरलताका स्थान द्रव्य **छे छेता है। इस कल्पनाकी सार्थकता आधुनिक** "प्लेक्ट्रोन सिद्धान्त" से प्रकट होती है।

अबतक विद्युत्के प्रभाव और गुणके सम्बन्धमें

ही प्रयोग हो रहे थे; विद्युत्के मापनेकी ओर वैज्ञानिकोंका ध्यान नहीं गया था। १७८५ ई० में कुलम्ब (१७३६-१८०६) इस ओर अन्नसर हुआ। उसने अपने ऐ ठनतुला ( Torsion balance ) का उपयोग करके विद्युत्-अधिश और चुम्बकीय ध्रुवोंके पारस्परिक आकर्षणका नियम आविष्कृत किया। उसने आकर्षणका वल नापकर सिद्ध किया कि, दो बिद्युत्-आवेश या चुम्बकीय भ्रुवोंका पारस्य-रिक आकर्षण-यल दोनोंके बीचकी दूरीके उत्क्रम-वर्गका अनुवाती होता है। इसको "उत्क्रम-वर्ग-नियम" कहते हैं। इससे पहले ही कैवेंडिशने इस नियमका आविष्कार किया थाः पर उसने इसे प्रकाशित नहीं किया। पीछे १८७९ ई० में मैक्सवेलने उसकी पाग्डुलिपियोंमेंसे हुँ इकर इसे प्रकाशित किया। कुलम्बकी कृतिके आधारपर लेप लास, हायोट, पोइस्प आदिने इस विषयकी गणनाको बहुत ही परिवर्धित किया और बहुत-सी समस्याओं-को हल इरनेमें इसका उपयोग किया।

लगभग इसी समय एक ऐसां आविष्कार हुआ, जिससे विद्युत्के इतिहासमें एक नये युगका उपक्रम हुआ। अवतक केवल घर्षणसे हो विद्युत् उत्पन्न की जाती थी; पर इस आविष्कारने विद्युत् उत्पन्न की जाती थी; पर इस आविष्कारने विद्युत् उत्पन्न करनेका नया साधन प्रकट कर दिया। बोलोग्नाके आवार्य गैल्वेनीने यह देखा कि, हालके मरे हुए मेढ़कके पाँव घर्षण विद्युत्से सङ्कृचित हो जाते हैं। वह यह देखना वाहता था कि, इसपर तिष्कृता भी कोई प्रभाव पड़ता है या नहीं? इस अभिप्रायसे १७९० ई० में वह मेढ़कको ताँकि काँटके सहारे लोहेकी रेलिंगसे लटका रहा था। अकस्मात् उसने देखा कि, ताँकिका स्पर्श लोहेसे होते ही मेढ़कके पाँवोंमें पहलेसा ही सङ्कोच होता है। इस आकरिमक घटनाको देखते ही गैल्वेनीने यह अनु-

मान किया कि, इसका कारण जीवस्थ विद्युत् है। गैल्वेनीके प्रयोगको १८०० ई० में बोल्टाने (१७४५-१८२७ ई० ) फिरसे किया और फलकी विवेचनाके द्वारा इस परिणामपर पहुँचा कि, इस सङ्कोचका कारण जीवस्य विद्युत् नहीं है; वरन दो भिनन धातुओंके स्पर्शसे उत्पन्न विद्युत् है। उसने ताँबे और जस्तेकी गोल पहियोंके बीच कपहेका ट्रकड़ा, गन्धकके इलके तेजाबमे भिँगोकर, फैला दिया और इस प्रकारकी बहुतसी जोड़ियाँ यथाक्रम एक-पर-एक जमा कर दीं। इस समूहकी नीचे और ऊपरवाली ताँवे और जस्तेकी पहियोंमें दो तार लगाकर जब इनके दानों छोरोंको वह पास पास लाया, ता विद्युत् स्फुलिद्भका आवि-र्भाव हुआ। यही पष्टियोंका समुदाय "बोल्टेक पाइल"के नामसे प्रसिद्ध हुआ। इसमें एक ब्रुटि यह थी कि, तेजावरं सूख जानेपर इसकी किया बन्द हो जाती थी; इसलिये बोल्टाने ताँबे और जस्तेकी पट्टि-योंको उपर्यु क नेजाबसे भरे हुए वर्तनमें डाल दिया. जिससे तेजावके जल्द सूख जानेका डर जाता रहा । इस उपकरणका नाम "बोल्टेक सेल" पड़ा । कालक्रमसे इसमें अनेक सुधार हुए और अनेक प्रकारके सेल और वैटरियाँ तैयार हुई', जिनकी चर्चा विस्तार-भयसे यहाँ नहां को जायगी।

''बोल्डेक सेल"से उत्पन्न विद्युत्में और घर्षणसे उत्पन्न विद्युत्में यह भेद पाया गया कि, घर्षण-विद्युत्का आवेश हाथके या भूमिसे लगे हुए किसी चालकके स्पर्शसे क्षण मात्रमें ही लुन हो जाता है, पर बोल्डेक-सेलसे प्राप्त विद्युत्की किया लगातार बनो रहती है, मानों विद्युत-आवेश का निरन्तर प्रचाह हो। इसीसे इसको ''विद्युत्-धारा'' कहा जाने लगा। साथ-ही-साथ इन दोनोंके गुण और कार्यकी समतासे यह मानना पड़ा कि, दोनोंकी प्रकृतिमें कोई मेद नहीं, केवल अवस्थाका भेद है। एक आवेश स्थितिकी अवस्थामें है, दूसरी गतिकी अवस्थामें; जंसे तालावका जल और नदीकी धारा। अब यह सोचनेकी वाल है कि, स्थिर जलकी अपेक्षा जल-प्रवाहमें कितनी आंधक शक्ति संशिहित है। इसीसे यह आविष्कार युग-प्रवर्त्त आविष्कार सम्भा जाता है।

इस नया रातिसं प्राप्त विद्युत्-धाराका उप--योग पहले पहल द्रव्योके विश्लेषणमें हुआ । सन् १८०० ई० मे निकाल्सनने (१७५३-१८(५ ई०)) जलमें विद्युद्धाराका सञ्चार करके हाइड्रोजन और आक्सीजनका उद्भय निरीक्षण किया।१८०७ ई० में डवोने सोडा और पोटाशका विश्लेषण करके सोडियम और पोटाशियम तस्त्रोंका आविष्कार किया। इस प्रकार अनेक द्रव्य, जो मौलिक माने जाते थ, विद्युद्ध-धाराके प्रयोगसं यौगिक सिद्ध हुए।

उन्नीसर्वा सदीके आरम्भमे बहुतसं वैज्ञानिक विद्युत् और चुम्बककी कियाके साम्यको देखकर इन दोनोंके सम्बन्धका अन्वेषण कर रहे थे। अन्तमें आंस्टेंड (१७७७-१८५१) इस अन्वेषणमें सफल हुआ। उसने १८२० ई० में निरीक्षण किया कि, वोल्टेक बैटरीके दोनों पट तारसे जोड़ देनेपर उसके निकट रखो हुई चुम्बकीय सई घूम जाती है। इस घटनाका यह निष्कप हुआ कि, गतिका अवस्थामं विद्युत्में चुम्बकके गुण आ जाते हैं। कहा जाता है कि, यह आविष्कार मां आकस्मिक हो था; पर इस प्रकारकी आकस्मिक घटनाप प्रतिभाशाली आविष्कर्वाओंका ही ध्यान आकप्ति करती हैं—बलवान मस्तिष्कर्में ही स्पूर्ति पैदा करती हैं।

इस आविष्कारके कुछ ही महीनों बाद अभ्पे-यरने (१९७५-१८३६ ई०) यह निरीक्षण किया कि,

जैसे विद्युद्धारा और चुम्बक बीच सञ्चालन-बल होता है, वैसे हो विद्युद्धारा वाहिका दो कुण्डलियों के बीच भी होता है। यदि दोनों कुण्डलियों भधाराएँ परस्पर विप्रांत दिशामे हों, तो आकषण होता है और एक ही दिशामे हों, तो प्रतिसारण। धारा-वाहिका कुण्डली और चुम्बक-के प्रभावकी समताका दिचार करके वह इस धारणाप्र पहुँचा कि, चुम्बकत्वका कारण अणु-गत "विद्युद्धारा" है।

अम्पेयरने बड़े ही कौशलके साथ अनेक प्रयोग किये और अपने प्रयोगोंक परिणामोंको गम्भीर विवेचनाके पश्चात्, गणित-शास्त्रके आधारपर, खड़ा किया। उसकी प्रयागकी कुशलता और विवेचना-की प्रौढ़ता देखकर हो मैक्सवेलने उसे ''विद्युदु-शास्त्रका न्यूटन" कहा है।

ओस्टेंडकं आविष्कारका अनुशीलन करके १८२१ ई० मे फैरेंडेने (१७६१-१८६७) विद्युत् मोटस्का, बीज-रूपमे, आविष्कार किया। उसने एक उथले बर्तनक पंदेमें मोम चिपकाकर उसमे पारा भर दिया और एक चुम्बक उस मोममें इस प्रकार गाडा कि, उसका कुछ अंश पारंके बाहर रहे । फिर एक तारके निचले छारमें एक काग अटका कर पारेके ऊपरी नलपर छोड़ दिया। काग परेके ऊपर उतराता रहा, जिससे तारका स्पर्श पारेसं सदा बना रहता था। इस प्रकारकी योजना करके उसने तारमें विद्युद्धाराका सञ्चार किया। जब तक विद्युदु-धाराका सञ्चार होता रहा, तबतक तार चुम्बकके चारों ओर घूमता रहा। इसीका विकसित रूप आज विद्युत् मोटरके नामसे पंखे, बड़ी-से-बड़ा कलें, ट्राम गाड़ी आदि चलानेमें हमारे काम आ रहा है।

१८३१ ई॰ में फैरेडेने इससे भी अधिक मह-

34

त्त्वका आविष्कार किया, जिसने संसारके व्याव-सायिक जोवनमें क्रान्ति पदा कर दी। चुम्बक अपने समीपके होहेमें चुन्बकत्व पैदा करता है। इसं "उपपादन" कहते हैं। यह उपपादन स्थिर विद्य तमें भी पाया जाना है। फैरेडने सोचा कि. इसी प्रकार विद्युद्ध-धाराका उपवादन भी हो सकता है। इस उद्दं श्यसे किये गये अनेक प्रयोगोंके विफल होनेपर उसे अन्तमें सफलता मिली। उसने देखा कि, एक यद्ध कुण्डलीके निकट, जिसमें धारा-मापक लगा हो, किसी दूसरी कुण्डलीमें बेटरीसं विद्युद्-धारा प्रवाहित को जाय, तो जिस समय इस दूसरी कुण्डलीमें धारा शुरू होती है या जिस समय घाग काट दी जाती है, उस समय पहली कुण्डलीके धारा मापककी सूई धूम जाती है अर्थान् उस कुण्डलीमें क्षणिक धारा आपसे आप प्रवाहित होने लगती है। पीछे उसने यह भी निरीक्षण किया कि, तारके वेष्टनमें चम्बक डालने या निकालनेके समय उसमें धारा प्रवाहित होती है अर्थात् वैष्टनके भीतर चुम्बकके सञ्चालनमें ही धाराका उपपादन होता है-स्थितिसं नहीं।

परेरेडेने चु।बकके दो विपरीत ध्रुवोंके बीच पक ताँबेकी गोल पट्टी धुरीपर जमायी और एक तारम पट्टीको धुरीसे जोड़ दिया । अब पट्टीको धुमानेमें तारमें विद्युद-धारा चलने लगी। इसीका विकसित कप "डायनेमो" हुआ, जो विद्युन्-शक्ति पैरा करनेका सबसे बड़ा साधन है। यह बड़ी रोचक बात है कि, जिस फैरेडेने बाल्यावस्था दिग्द्रतामें वितायी, युवावस्थाके आरम्भमें द्पतरी-का काम किया और प्रौढ़ावस्थामें धनको पाँवोंसे ठुकरा दिया, उसने संसारकी सम्पत्ति बढ़ानेवाले सबसे बड़े उपकरणकी सृष्टि की। फैरेडेने केवल इन अतीव एवयोगी उपकरणोंका ही निर्माण नहीं किया; उसने त्रिद्युत्-सुम्बकीय प्रभावका यथार्थ ज्ञान और उसकी सुबोध उप-भी आगे बढाया। पत्तिके अनुसन्धानको अम्पेयर जैसे गणितज्ञोंको तो इतनेसे ही सन्ताप हो सकता है कि, उन्होंने विद्युत् या चुम्बकके आकर्षण-प्रतिसारणका नियम जान कर उसे गणितकी अ।पामें प्रकट कर लिया। किन्तु फेरेडे, जिसका गणितमें अधिक प्रवेश नहीं था, यह प्रत्यक्ष रूपसे जानना चाहता था कि, दूर-दूर रावी हुई चम्तुओमें, विना किसी स्थूल सम्पर्कके, आकर्षण या प्रतिसारणकी किया कैसे घटित होती है और अलगसे ही विद्युत्, सम्बक्तव या विद्युद्धाराका उपपादन कैसे होता है ? वह विवेचना द्वारा इस परिणामपर पहुँचा कि, ये कियाएँ तभी सम्भव हो सकती हैं, जब बोचका आकाश या माध्यम भी सहायक हो। उसने कत्पना की कि, एक प्रकारका व्यःपक माध्यम समस्त आकाशमें फैला हुआ है। विद्युत्-आवेश या चुम्बक अपने चारो आंरके इस माध्यममें खिँचाव पैदा करता है और वह खिँचाव चारो ओर फलकर दूसरे पदार्थीपर असर डालता है। जैसे, एक फौली हुई चादग्को, बीचमें, मुहीसे दबावं, तो सारी चादग्में खिचावका असर् होगा। आकर्षण और प्रतिसारणकी क्रिया सीधी रंखामें देखकर उसने यह भी कल्पना की कि, जैसे चादरका खिंचात्र धारांकि द्वारा फीलता है, वैसे ही चुम्बक या विद्युतका प्रभाव असंख्य बल-रेखाओं द्वारा सञ्चारित होता है। ''यल-रेवाओं' की यह कल्पना आगे चलकर बढ़े महत्त्वकी सिद्ध हुई; क्योंकि इसीके आधारपर मैक्सवेलने एक बड़े ही गवेषणापूर्ण सिद्धान्तका निरूपण किया, जो तस्व और व्यवहारकी द्वष्टिसं बहुमूल्य है और जो मैक्स-वेलको विलक्षण प्रतिभाका परिचायक है।

यह वनाया जा चुका है कि, फैरेडेकी धारणाके अनुसार विद्युत्-आवेशकी तीव्रता माध्यममें, एक नियत दिशामें, खिंचाव पैदा करती है। मैक्सवेलने (१८३/-१८७६) इस धारणाको थोड़ा और आगे बढाया। उसने कत्पना की कि, सभी प्रकारके माध्यममें, चाहे वह ताँबेकी नाई चालक हो या काचकी नाई अचालक हो या श्रन्य हो, विद्युत्-आवेशकी तीव्रता विद्युत्स्थानान्तर पैदा करती है। भंद इतना ही है कि, अचालक और शुन्यमें विद्युत्-स्थानान्तर अधिक नहीं होता - तीवताकी दिशामें बहुत ही थोड़ा और क्षणिक होता है। इस विद्युत-स्थानान्तः के परिमाणमे रीतिमान् परिवर्तनसे नियत विद्युद-धारा पैदा होती है। इस प्रकार मैक्सवैलने दो भाँतिकी विद्युद्-धाराओंकी कल्पनाकी। एक वह, जो बालकमें बलती है और दूसरी वह, जो अचालक या शुन्यमें चलती है । पिछलीका नाम उसने "स्थानान्तर-धारा" रखा ।

अम्पेयरने विद्युद्धारा और उससे उत्पन्न चुम्बकीय बलका और फरेडेने बल-रेखाओंकी संख्या-के न्यूनत्वाधिक्य और इससे उत्पन्न विद्युद्ध-धाराका पारस्परिक सम्बन्ध स्थापित किया था। मंक्सवेलने सोचा कि, ये नियम "स्थानान्तर-धारा" में भी लगने चाहिये। इन नियमोंका स्थानान्तर-धारामें उपयोग करके गणित द्वारा वह इस परि-णामपर पहुँचा कि, फरेडे द्वारा कल्पित माध्यममें चिद्युत् चुम्बकीय बलका सञ्चार नियत वेगसे होता है। उसने इस नियत वेगका मान निकालनेका उपाय भी सोच निकाला; और, मान निकाल कर यह दिखाया कि, विद्युत्-चुम्बकीय बलके गमनका वेग प्रकाशके वेगके बराबर है। इन महस्वपूर्ण परिणामोंको उसने "रायल सोसाइटी"के सामने, १८६४ ई० में, प्रकाशित किया।

इससे पहले हो अनेक वैज्ञानिक इस निश्चयपर पहुँच चुके थे कि, प्रकाशका गमन "ईथर" नामक एक अति सृक्ष्म भारहीन माध्यममें, तरङ्गके रूपमें, होता है, किन्तु तरङ्गका परिमित वेग सिद्ध कर-नेके लियं वैज्ञानिकों को ईथरमें ऐसे गुणोंका आरोप करना पड़ा, जिससे ईथरकी समस्या और भी जटिल हो गयी । मैक्सवेलने विद्युत्-चुम्बकीय आन्दोलन और प्रकाशके वेगोंकी समताके आधार-पर दोनोंकी गतिके लिये एक ही माध्यमकी कल्पना करके इस जटिलताको आसानीसे सुलका दिया । उसने गणितके द्वारा अपने क्षेत्रीय-समी-करणसे ही वर्त्तन, परावर्त्तन, ध्रवीकरण आदिके सभी नियम निक।लकर यह प्रदर्शित किया कि. प्रकाशको भी विद्युत्-चुम्बकीय तरङ्ग मान छेनेसे माध्यमकी जटिलता ता सुलक्षती ही है, साथ ही साथ प्रकाशके नियमोका भी व्यभिचार नहीं होता।

फिर भी कुछ ऐसी बे-मेल बातें रह गयी थीं, जिनसे प्रकाशके इस "चिद्युत्-चुम्बकीय सिद्धान्त" का माननेके लिये वैद्यानिक तैयार नहीं दीखते थे। पर हट्रेजने (१८४७-१८६४) १८८७ ई॰ मे विद्युत्-चुम्बकीय तरङ्ग पैदा करके प्रत्यक्ष दिखा दिया, जिससे मेक्सवेलके सिद्धान्तकी पुष्टि हो गयी। उसने उपपादन-वेष्टनके द्वितीय वेष्टनमें स्फुलिङ्ग उत्पन्न करके विद्युत्-चुम्बकीय आन्दोलनकी सृष्टि की और धातुके तारकी एक कुण्डली बनायी, जो एक स्थानपर कटी हुई थी। इस कुण्डलीको जब उसने उपपादन-वेष्टनसे विशेष दूरीपर रखा, तब कुण्डलीके कटे हुए स्थानमें आपसे आप विद्युत्-स्फुलिङ्ग प्रकट हुआ। हर्ट्जने इस विद्युत्-चुम्बकीय तरङ्गके साथ प्रयोग करके परावर्त्त न, वर्त्तन आदि सारे नियम सिद्ध किये, जिन्हें मैक्सवेलने गणित द्वारा निकाला था। इस प्रकार हर्द् जने

मेक्सवेलके सिद्धानतका निर्णय, बड़ी ही स्पष्ट रीतिसे, किया। जैसे ओस्टेंडके आविष्कारसे चुम्बक और विद्युत्का सारूप्य सिद्ध हुआ, वैसे ही मैक्स-वेल और हर्इजकी कृतियोंसे प्रकाश और विद्युत्-के बीचका अन्तरास्ट लुप्त हो गया।

विद्युत्-सम्बन्धी सिद्धान्तोंकी इतनी उन्नति होनेपर भी विद्युत्के भौतिक रूपकी धारणा ज्योंकी त्यों बनी गही—लोग इसे अविश्ल और असम्पीड्य ताग्ल्य हो सभभते रहे। फैरेडेके विद्युत्-विश्लेषण-सम्बन्धी प्रयोगोंने इस धारणाको पहले पहल आधात पहुँ लाया। फैरेडेने १८३३ ई० में ततु-गन्ध-काम्लका विद्युद्ध-धाराके द्वारा भिन्न-भिन्न अवस्था-ओंमें विश्लेषण करके कुछ नियमोंका आविष्कार किया। क्रास्थिसने (१८२२-१८८८) विद्युत्-विश्लेषणका भौतिक प्रक्रियाका स्पष्टीकरणका करके इन नियमोंकी सार्थकता बतायी।

क्रासियसकी कल्पनासे परिणाम निकाला गया कि, प्रत्येक अणुके साथ नियत आवेशका संयोग रहता है। इस नियत आवेशको विद्युत्का एक परमाणु कह सकते हैं। १८७४ ई॰ में जोन्स्टन स्टोनीने विद्युत्को परमाणु क्पताका, बड़ी योग्य-तामे, प्रतिपादन किया और इस आवेशका मान भी निकाला । आवेशके इस परमाणुका नाम उसने "एलेक्ट्रोन" रखा। "विद्युत्–तारस्य" की धारणापर यह पहला आक्रमण हुआ।

दूसरी ओर क्रूक्स, फैरेडे आदि प्रमुख वैक्का-निक गैसपर विद्युद-धाराके प्रभावका अध्ययन कर रहे थे। साधारणतः गैस अचालक होती है। काचकी एक बन्द नलीमें दोनों सिरोंमें प्रविष्ट धातुकी दो सीकोंके द्वारा विद्युद-धारा प्रवाहित करनेकी योजना की जाय, तो पहले तो गैसमें धारा नहीं चलती; पर परंप द्वारा गैस निकाली जाने-

पर धीरे धीरे गैसमें चालकता आ जाती है और नलीमें विद्युद-धाराका मार्ग सुन्दर रंगोंके प्रकाशसे आलोकित हो जाता है। १८५९ ई॰ में प्लुइकरने (१८०१-१८६८) यह निरीक्षण किया कि, गैसका दाब बहुत ही कम हो जानेपर नलीके भीतर अन्धकार हो जाता है; किन्तु नलीकी दीवार प्रति-दीप्त हो उठती है। हिट्टोर्फने १८६६ ई० में देखा कि, इस अवस्थामें यदि नलीमें कोई वस्तु रखी जाय, तो ऋण द्वार (कैथोड) के सामने नलीकी दीव।रपर उस वस्तुकी छ।या पड़ती है, मानो कैथोडसे किसी प्रकारके प्रकाशकी किरणें निकल रही हों। लगभग इसी समय क्रवसने (१८३२-१६१६) दिखाया कि, नलीके भीतर अबरखकी पत्तियोंकी एक घिरनी जमा देनेसे वह घुमने लगती है और वह ऐसी दिशामें घूमती है, जैसे कैथोडसे कुछ कण निकलकर पत्तियोंपर जोर-जोरसे लगते हों। इसके साथ ही साथ यह भी पाया गया कि, नलीको चुम्थकीय क्षेत्रमें रखनेपर कैथोडके सामने-की प्रतिदीप्ति स्थानान्तरित हो जाती है। स्थाना-न्तरकी दिशासे यह अनुमान किया गया कि, प्रतिदीप्तिका कारण ऋण-श्राविष्ट कण हैं। इन्हीं आविष्कारोंके आधारपर क्रूक्सने सङ्घेत किया कि, उपयुक्त परिणामोको समभनेक लिये यह मानना पड़ेगा कि, कैथोडसे बढ़े वेगके साथ ऋण-आविष्ट कण निकलते हैं। उसने इन कणोंके अस्तित्वको द्रव्यकी चौधी अवस्था बतायी। पर जर्मनीके हर्ज आदि अनेक वैद्यानिक इससे सहमत नहीं थे। वे कैथोड-किरणको प्रकाशको भाँति ही ईथर-तरङ्ग मानते थे। हर्इ ज और लेनाईने यह आविष्कार किया कि, कैथोड-किरण धातुके पतले वरकको आर-पार कर जाती है और जिस गैसके सम्पर्कमें आती है, उसे चालक बना देती है। इस आविष्कार-

सं कैथोड-किरणका रूप-विषयक विवाद और भी गहन हो गया; किन्तु पैराँने १८६५ ई॰ में प्रयोग द्वारा कैथोड-किरणमें ऋण-आवेशका अस्तित्व सिद्ध कर दिया, जिससे कू वसकी धारणा सत्य निकली।

टाम्सनने १८६७ ई० में कथोड-किरणपर विद्युत्-क्षेत्र और चुम्बकीय क्षेत्रका प्रयोग करके इसके कणोंका, व्यष्टि-रूपमें, वेग तथा आवेश और जाड्यका अनुपात निकाला। उसने देखा कि, यह अनुपात, चाहे नलीमें कोई भी गैस हो, सदा समान रहता है। आवेशको अन्य प्रयोगों द्वारा मापकर वह इस परिणामपर पहुँचा कि, एक कणका भार हाईड्रोजनके परमाणुके भारका लगभग १८००-वाँ हिस्सा है। इस छोटे कणका नाम टाम्सनने 'कणिका" रखा; किन्तु पीछेके लेखकोंने जान्स्टन स्टोनीके दिये हुए नाम "एलेक्ट्रोन" का ही व्यापक रीतिसे व्यवहार किया।

टाम्सनके पलेक्ट्रोनके आविष्कारके कुछ ही दिनों बाद यह पाया गया कि, पलेक्ट्रोन भिन्न-भिन्न रीतियोंसे प्रकट किया जा सकता है। किसी धातुपर नील लोहितोत्तर प्रकाश पड़नेसं या किसी धातुको गर्म करनेसं पलेट्रोन निकलते है। संडिय पोटाशियम आदिसे तो साधारण प्रकाश भी इसे प्रकट कर सकता है।

इससे पहले ही, १८६६ ई० के लगभग, लारेंजने "एलेक्ट्रोन सिद्धान्त" का निरूपण किया था। मैक्सवंत्रके "विद्युत्-चुम्बकीय सिद्धान्त" से प्रकाशका गमन तो स्पष्ट हो गया था; पर भिन्न-भिन्न तरङ्ग-दैष्येके प्रकाशकी उत्पत्ति सिद्ध करनेका प्रयास नहीं किया गया था। लारेंजने कल्पना की कि, विशेष-विशेष तरङ्ग-दैष्यंका प्रकाश परमा-णुओं भीतर छोटे-छोटे विद्युत्-आवेशके कम्पनसे उत्पन्न होता है। इस कल्पनाका उपयोग करके

उसने वर्ण विश्लेषण आदि प्रकाश सम्बन्धी अने क तथ्योंकी व्याख्या की। लगभग इसी समय जीमनने निरीक्षण किया कि, सोडिय-वर्णपटकी पीली रेखा, तीव चुम्बकीय क्षेत्रमें, कई रेखाओंमें विभक्त हो जाती है। लारेंजने इसकी व्याख्या, अपने "एले-क्ट्रोन सिद्धान्त" के आधारपर, बड़ी सरलतासे की और इसीसे उसने एलेक्ट्रोनके आवेश और उसके जाड्यका अनुपात भी निकाला। पीछे टाम्सनका अनुपात लारजके अनुपातके समान ही निकला।

अब यह निर्विवाद सिद्ध हो। गया कि, प्रत्येक दृश्यके परमाणुओंमें "एलेक्ट्रोन" विद्यमान हैं, जो दृश्यके सारे वैद्युतिक गुणों और कार्यों के कारण हैं। विद्युत्वकी धारा इन्हीं एलेक्ट्रोनोंका सम्मृहिक प्रवाह है। फूँकलिनके "एक तरल सिद्धान्त" से "एलेक्ट्रोन सिद्धान्त" का भंद इतना ही है कि, उसके अनुसार धाराका कारण धनात्मक तरलताका सञ्चार था, इसके अनुसार ऋणात्मक एलेक्ट्रोनका प्रवाह है; विशेषता यह है कि, काल्पनिक तरलताक स्थानमें एक भौतिक मूलको स्थापना हुई।

१८६५ ई में क्रन्टमेनने (१८४५-१६२३) एक्स किश्णका आविष्कार किया था। इससे प्रेरित होकर १८६६ ई में विक्वेरलने (१८५६-१६०८) यह आविष्कार किया कि, यूरेनियमके लवणोंसे भी ऐसा प्रकाश निरन्तर निकलता रहता है, जो एक्सरेकी भाँति ही फोटांग्राफके प्लेटको काला कर देता है। थूरेनियमके अनेक लवणोंकी परीक्षा करके १८६८ ई में श्रोमती क्यूरोने अपने पतिकी सहयोगितामें पोलोनियम और रेडियम नामक दो तत्त्वोंका आविष्कार किया, जिनमें उपर्युक्त प्रकाशकी तीव्रता बहुत ही अधिक पायी गयी। तत्त्वके इस गुणका नाम "रेडियम-धर्मिता" पड़ा। श्रीमती क्यूरीने, बड़े ही कठिन परिश्रमके पश्चात् लगभग एक टन

यूरेनियम स्निजिस प्रायः एक 'ग्राम'के पाँचवें हिस्सेके बरावर रेडियम निकाला । रेडियमसे निकले हुए प्रकाशसे केवल कोटोग्राफके प्लेटपर ही असर नहीं हाना, गैसमें भी चालकता आ जाती है। गीजेलने १८६६ ई० में यह निरीक्षण किया कि, इस स्वामाविक प्रकाशको किरणोंमें केवाड किरणके सभी गुण हैं। इसी समय रहरफ'डने आविष्कार किया कि, ये किरण दो माँतिकी किरणोंका मिश्रण हैं। इनमेंसे एकका नाम उसने आल्फा-किरण रखा और इसरीका बीटा-किरण। कुछ दिनों वाद चीलाईने इसीमें एक नीसरी भाँतिकी किरणका अरितत्व सिद्ध किया, जिसमें आल्फा और बोटा-किरणोंसे कहीं अधिक भेदनकी क्षमता पाया गयी। इसका नाम गामा-किरण ग्ला गया।

वीटा-किरण अति वेगवान् एछेक्ट्रोनोंका समूह सिद्ध हुआ, जिनका वेग प्रकाशके वेगके लगभग है। १६०२ ई॰ में रंम्जे और साडीने आल्फा-किरणकी परीक्षा की और इस परिणामपर पहुँ चे कि, आल्फा-कण होल्यिम गैसके परमाणु हैं, जिनपर दो एछे-क्ट्रानोंके वरावर धन-आवेश हैं। गामा-किरण एक्सरेसे भी छोटे तरङ्ग-दैर्घ्यकी है; अतएव इससे भी अधिक भेदनशील विद्युत्-चुम्बकीय तरङ्ग पायी गयी।

रेडियम या किसी अन्य 'रेडियमधर्मी' द्रव्योंसे इन किरणोंके उद्भवके ऊपर रासायनिक या भौतिक क्रियाका कोई प्रभाव नहीं पड़ता, जिससे यह सिद्ध होता है कि, इन किरणोंका उद्गम-स्थान द्रव्योंका परमाणु है, अणु नहीं।

सन् १९०२ ई॰ में एदरफोर्ड और साडीने यह मत प्रकट किया कि, जिस तस्वके परमाणुसे ये किरणें अवाध रूपसे निकला करती हैं, वह तस्व क्रमशः दूसरे तस्वमें परिवर्तित होता जाता है। इस प्रकार एक तस्त्वके परमाणुसे दूसरे तस्त्वका परमाणु केवल आरुफाकण (हीलियम परमाणु) और बीटा-कण (ऐलक्ट्रोन) के जोड़-घट।वसे प्राप्त हो सकता है। इससे भिन्न-भिन्न तस्त्वोंके परमाणुओंका पार-स्परिक सम्बन्ध और मारूप्य प्रकट होता है।

रद्रकोईने यह भी निरीक्षण किया कि, आल्फा-कण किसी घातुके वर . को पार करनेमें अपने सीधे-मार्गसे विक्षिप्त हो जाता है। इसीके अधारपर उसने परमाणुके "केन्द्रीय संस्थान"का प्रस्ताव किया। इसके अनुसार धन।वेश और परमाणुका समस्त जाड्य केन्द्रके रूपमें, बहुत ही घनीभृत अवस्थामें, रहता है और एलोक्ट्रोन इसके चारो ओर चक्कर काटते हैं, मानाँ प्रत्येक परमाणु सूर्य-मण्डलकी प्रतिमृत्ति हो। उदाहरणमें हाईड्राजनका एक परमाणु हों, तो उपर्युक्त कल्पनाके अनुसार, इसके केन्द्रपर एक एलेक्ट्रोनके आवेशके बराबर घनीभूत धन।वेश ('प्रोटोन' ) है, जो हाईडोजन परमाणुके भारका कारण है; और, इस 'ब्रोटोन' के चारा ओर, कुछ दूरीपर, एक एलेक्ट्रोन प्र.यः वृत्तमें चकर काटता रहता है। हीलियमके केन्द्रमें चार "प्राटान" और दो "एलेक्ट्रोन" है और दो "एलेक्ट्रोन" इस वेन्द्रके चारो आर घूमते हैं। अन्य सभी तत्त्वोंके परमाणु भी इन्हीं ''एहेक्ट्रोन'' और ''प्रोटोन'' की नियमित योजनासं बने हुए हैं। पर-माणु-संस्थानकी इस धारणाको बोरने, बडी ही विरुक्षण करुपनाओंका उपयोग करके, पुष्ट किया और उससे बहुतेशे रहस्यमयो भौतिक घटनाओंका उपपत्ति-साधन किया, जो प्रस्तुत प्रसङ्घके बाहाकी बात है।

परमाणु-संस्थानकी इस करपनासे यह परि-णाम निकलता है कि, इस जड़ सुष्टिके मूलमें जितने तत्त्व हैं, उनका एकमात्र उपादान "एले- कट्रोन" और "प्रोटोन" का इन्द्र है । टाम्सनने १८८१ ईं में "विद्युत्-चुम्बकीय जाड्य" के सिद्धा-स्तका निरूपण किया था। इसीके आधारपर लारमसने १८६५ ईं में यह सिद्ध किया कि, पलेक्ट्रोनके जाड्यका कारण केवल उसका विद्युत्-आवेश है; द्रव्य नामक इससे भिन्न किसी पदार्थका उसमें अस्तित्च नहीं। वस्तुत: जो द्रव्य हमारी इन्द्रियोंका विद्यु है, वह विद्युत्-शक्तिका समुख्य है।

विद्युत्शास्त्रकं इस अद्भुतं विकाससे द्रव्य और शक्तिकं बीचकी दीवार नए-प्राय हो गयी है। क्रश्रशः चुस्वकत्व और प्रकाश विद्युत्की विशेष अभिव्यक्तियाँ सिद्ध हुए; अब तो द्रव्य भी विद्युत्की ही गोचर अभिव्यक्ति जान पड़ता है। एक "पलेक्ट्रोन" और एक "प्रोटोन के संयोग-से हाईड्रोजनका एक परमाणु बनता है। क्रमशः "पलेक्ट्रोन" और "प्रोटोन"की संख्या नियमित क्रमसे बढ़नेसे अन्य तस्त्रोंके परमाणुओंकी रचना होती है। परमाणुओंके मेलसे अणुका सङ्घटन होता है। फिर ये अणु, भिन्न-भिन्न अवस्थाओंमें, एक दूसरेसं मिलकर इस जटिल, अनेक रूप-रङ्गवाली जड़ सृष्टिको प्रकट करते हैं। सृष्टिके उद्भवकी इस प्रक्रियाको "शाक्त-परिणामवाद" का द्वैत सिद्धान्त कह सकते हैं। सम्भव है कि,

इस द्वेत-सिद्धान्तसे किसी अद्वेत-सिद्धान्तका जनम होनेपर मनुष्यकी स्वाभाविक जिल्लासाको कुछ शान्ति मिले । यद्यपि आइन्स्टाइनने द्रव्य और शक्तिका सारूप्य, व्यापक रीतिसे, सिद्ध कर दिया है और भौतिक विज्ञानके नव्यतम युगके प्रघर्तक डी॰ ब्रोग्लीने द्रव्यको तरङ्गावलिको सम्पुटित शक्तिके रूपमें चित्रित किया है; किन्तु विद्युत्-शास्त्र-को समस्या तब तक हल नहीं होती, जबतक "एले-क्ट्रोन" और "प्रोटोन"का भेद समक्षमें नहीं आता ।

तात्कालिक प्रश्न यह है कि, ईथरका अस्तित्व क्या सचमुच कल्पना-ही-कल्पना है या यह कोई महत्त्त्व है, जिसका विकार अवस्था-भेदसे "एलेक्ट्रोन" और 'प्रोटोन"के रूपमें प्रकट होता है ? कुछ वैज्ञानिकोंका ईथर-भूमर-न्याय भूम ही है या उसमें कोई तथ्य भी है ? यदि उसमें कोई तथ्य हो, तो यह मक्षाप्रश्न उठता है कि, यह महत्त्त्व विचलित कैसे होता है और विचालक शक्तिका उद्याम-स्थान कहाँ है ?

यह प्रश्न-श्रङ्खला अनादि और अनन्त है। कीन कह सकता है कि, इस प्रश्नका अन्तिम उत्तर कभी मिलेगा या नहीं ? किन्तु जब तक मनुष्य इस अन्तिम उत्तरके अनुसन्धानमें दत्तचित्त है, तभी तक उसकी मनुष्यता है।

## आइनस्टाइनका अपेनावाद

श्रीयुत ज्योतिःस्वरूप भटनागर

जिल्ला पेक्षावाद आधुनिक विज्ञान-संसारका एक प्रधान विषय है। इसके सम्बन्धमें स्वयम् वैज्ञानिकोंकी ही विभिन्न धारणाएँ हैं। कहते हैं कि, 'अपेक्षावाद'ने विज्ञानके अब तकके समस्त सिद्धान्तोंको समूल नष्ट कर ढाला। कुछका विचार है कि, 'अपेक्षावाद'ने विज्ञान-साम्राज्यमें घोर क्रान्ति

उत्पन्न कर दी । कोई कहता है कि, 'अपेक्षावाद' नवीन सिद्धान्त नहीं है, प्राचीन विद्वानोंको यह भली भाँति विदित था; डाक्टर आइनस्टाइनमे केवल वैज्ञानिक रूपसे उसकी विवेचना करके एक प्रकारसे प्राचीन विद्वानोंकी आशाओंकी पूर्ति की है। अनेक वैज्ञानिक (सर आलिवर लाज आदि)

**学园的由地场相对的的现在和现在的的的现在分词的现在分词的现在分词的对象的** 

गंगा-भिज्ञानांक —



तिशेंगे लाइन ब्लाकका नमना

(''फोटो प्रोमस इनप्रे विग" है,खसे सम्बद्ध वित्र)

तो इसके विरोधी ही हैं और उन्होंने इसके लगडनार्थ पुस्तकें भी लिखी हैं।

इन सब विभिन्नताओंका अर्थ केवल यही हो सकता है कि, अभी इस सिद्धान्तको अच्छी तरह समभनेवाले अधिक नहीं हैं। कुछ समय पूर्व तो यह एक लोकोक्तिनों थी कि, 'अपेक्षावाद'को समभनेवाले संसारमें केवल बारह मनुष्य हैं! इस कथनमें अतिशयोक्तिने काम लिया गया है। इस कथनमें अतिशयोक्तिने काम लिया गया है। किन्तु यह सत्य है कि, इस सिद्धान्तको सिद्धिमें बहुत उँची भेणीको गांणतिवत्ता तथा भौतिक विज्ञानते काम लिया गया है। 'यूक्लिड'के निर्माण किये हुए रेखानगिलको अर्थास समभक्त 'अपेक्षावाद'को पुष्टिके लिये एक नवीन चतुःपरिमाणीय रेखागणितको सृष्टि को गयी, जिसकी सहज कल्पना करना सर्वथा असमभव है; क्योंकि इस सिद्धान्तको विचारशैली मनुष्य-मित्तप्कको अवतक की विचार-प्रगालीन सर्वथा भिन्न है। इसको कल्पना उसी समय हो सकती है, जब हम अपनी अवतकको समस्त मुल कल्पनाओंको पुन' शोधित करे।

मेरा विचार है कि, जिस विषयके 'विशेवाक्क' निकाले जाते हैं, उस विषयके विद्वानोंके निमित्त हो वे नहीं निकाले जाते । उनका मुख्य उद्दश उस विषयसे अनिमन्न विद्वानों तथा जनसाआरणतक ज्ञान पहुँ चाना होना चाहिये। 'गङ्गा'की 'विज्ञानाक्क्क' निकालनेकी करूपना एक अति उच्च करूपना है, जो अवसक किसी अन्य साहित्यक पश्चिमने नहीं की । जो हो, मैंने अपने लेखको यथासम्भव सरख बनानेका प्रयक्त किया है। मैं स्वयम् भी वैज्ञानिक नहीं हूँ, न पठन-पाठन ही मेरा व्यवसाय है; परन्तु 'अपन्नावाद'से मुक्ते बहुत प्रेम है; इसिल्ये मेंन स्वयम् 'बाइनस्टाइन' तथा अन्य विद्वानोंकी 'अपक्षावाद'के पक्ष स्था विपक्षमें लिखी गयी कई पुस्तके देखी हैं। इतनेपर भी, मुक्ते दुःख है कि, मैं इस सिद्धान्तको स्वयम् आइन-स्टाइनके समान नहीं समक्ष सका हूँ। यह बात भी मेरे विपक्षमें न होकर पक्षमें ही है; क्योंकि, मैं अवैज्ञानिक

होनेसे, अवैज्ञानिक विद्वानोंकी 'अपेश्वावाद'-सम्बन्धी कठिनाइयोंको स्वयम् अनुभव कर चुका हूँ; और, इसोलिये इस सिद्धान्तको उनतक पहुँ चानेक लिये वैज्ञानिकोंकी अपेश्वा अधिक उपयुक्त हुँ!

ऐतिहासिक कालके पूर्वसे हो मनुष्य संसारके सम्बन्धमें विचार और कल्पनाएँ करता आया है। आदिम अत्रस्थामें जब मनुष्यके पास विवार करनेके अतिरिक्त ज्ञानप्राप्तिका और कोई साधन न था, तब मनुष्यने संसारको समस्त क्रियाओं, प्रतिक्रियाओं तथा घटनाओं-को 'आत्माओं' अथवा 'देवताओं'पर निर्भर माना था। ज्यों-ज्यों ज्ञान बदता गया, इन क्रियाओं, प्रतिक्रियाओं और घटनाओंके कारण पराप्राकृतिक तत्त्व ( Supermatural principles ) माने जाने लगे-'सर्वध्यापी-आत्या', शरीरव्यापी जीव आदि । तत्पश्चात, वैज्ञानिक प्रयोगों द्वारा प्राप्त किये गये ज्ञानके कालमें, इन कारणोंकी प्राकृतिक, यान्त्रिक तथा शक्तिका सम्बन्धी माना जाने लगा। इन तीन प्रकारके भिन्न-भिन्न कालके कारणोंको इस आविदेविक, आध्यात्मक और आधिभौतिक कह सकत हैं। पश्चात संसारक उपादान-कारणपर अधिक परिश्रम और विचार किया जाने लगा। जिस सत्त्वमे संमारका निर्माण हभा है, उस तत्त्व ( Reality ) में और हमारी इन्द्रियों द्वारा जिलका ज्ञान प्राप्त होता है, उस दृश्य जगतुमें क्या सम्बन्ध है तथा इन दोनोंका जो ज्ञेय हैं, उसका जातासे क्या सम्बन्ध है। इस प्रकार सिद्धान्त-वादियोंकी दो मुख्य शाखाएँ हो गयीं। जिन्होंने इन्द्रिय-जगत्को मुख्य माना और जाताको केवल एक बाह्य हस्तक्षेपक माना, व वास्तविकतावादी (Realists) कहलाये और जिन्होंने इस दृश्यजगतुको सिथ्या अथवा गौण माना एवम् इसको केवल नाम-रूपका जगत् समभकर उस परम तत्त्वको, जिसमें नाम-रूपका आरोप होनेसे इन्ट्रिय-जनित संसार दृष्टि आता है, मुख्य माना तथा ज्ञाताको भी वही परम तंस्व जाना, वे तत्त्ववादी ( bsolutists )

कहलाये । Absolute शब्दका अर्थ है निकाला हुआ। दुव्यमेंने गुणोंको पृथक करके मानना तत्त्ववादीको मान्य था । उदाहरणार्थ हमें सर्वदा ठंढी और गरम बस्तुओं का ही ज्ञान होता है, कभी पदार्थ-रहित गर्मी अथवा टंडकका ज्ञान नहीं होता । परन्तु तत्त्ववादी गुणोंकी स्वतन्त्र सत्ताकी करपना कर सकता था। ये दोनों प्रकारके विचार युनानमें बहुत प्रचलित थे । उस समय एक दृशान्त बहुत दिया जाता था-"पदि आंधी किसी स्थानपर किसी समय एक पेड्को, उलाइकर फेक दे और उस जगह कोई गिरनेके शब्दको छननेवाल। न हो, तो उसके गिरनेका शब्द होगा कि, नहीं ?" तत्त्ववादी कहता था कि, 'नही होगा' और वास्तविकशवादी कहताथा कि, 'होगा'। आज कल इसका उत्तर दिया जाता है कि नहीं होगा; परन्तु इसका कारण सत्त्ववादीके कारणसे भिन्न है अर्थात् शब्दका होना सननेवाले और बाह्य जगत्, दोनोंकी सयक उपस्थितिमें ही सम्भव है। यदि सननेवाला हो और पेड़न गिरे, तो भी शब्दन होगा; और, यदि पंद्र गिरं और छननेवाला न हो, तो भी शब्द न होगा। मतलब यह कि, प्रत्येक ज्ञान ज्ञाता और ज्ञंयके संयोग-पर ही निर्भर है। एक प्रकारसे इसको 'अपेक्षावाद' कह ंसकते हैं। एक ज्ञाताको एक वस्तुके खटी होनेका ज्ञान होता है और दूसरेको उसी वस्तुके सीठी होनेका, एक मनुष्य एक तस्त्रीरको छनहरी देखता है, दूसरा रूपहरी, एक मनुष्यको तापकी आवाज छनाई देती है और दूसरको नहीं छनाई देती है। यहाँ वास्तविकतावादी और तत्त्व-वादी वाद-विवाद करंगे कि, वास्तवमें वह वस्तु खही है या मिठी ? तस्वीर सनहरी है या रुपहरी ? शब्द वास्तव-में हुआ या नहीं ? 'आइनस्टाइन' सीचा उत्तर देता है कि, यह सत्य है या वह, इसका निर्याय ज्ञाता और बाह्य जगतकी अपक्षासे ही हा सकता है। एकके लिये खट्टा होना, धनहरी होना और शब्दका होना उतना ही सत्य है, जितना कि दूसरेके लिये मीटा; रुपहरी और शब्द न होना सत्य

है। यह 'अपेक्षावाद'का दार्शनिक रूप कहा जा सकता है। परन्तु 'आइनस्टाइन' कोई दर्शनशास्त्री नहीं है, न उसकी समस्त विवेचनाओं में कहीं दर्शन-शास्त्र अथवा तत्त्वज्ञानकी शैलीका प्रयोग हो हआ है। यह अवश्य है कि, उसकी विवेचनासे वर्तमान दार्शनिक विचारोंपर बहुत कुछ प्रभाव पड़ता है । डाक्टर एलबर्ट आइनस्टड्रान कहर यहदी हैं। अपनी अल्प आयुमें ही वे संसारके गृढ़तम रहस्योंको, वैज्ञानिक रूपसे, एलकानेमें प्रवृत्त हुए। जब व केवल १६ वर्षके थे, तब उन्होंने एक सारगर्भ छोटा निबन्ध जर्मानीके वैज्ञानिकांकी एक सभामें पढ़ा, जिसकी प्रशंसा सब उपस्थित वैज्ञानिकोंने, मुक्त कग्रदसे, की ! बालक आइनस्टाइनके विचारोंसे व चिकत हुए । कहा जाता है कि, इस घटनामे पूर्व उन्होंने एक निवन्ध अपने अध्यापकको दिखाया था, जिसको न समभ सकनेक कारण उनके अध्यापकने कहा था, 'आइनस्टाइन, त कहीं पागल तो नहीं हो गया है, जो ऐसी निर्मूल कल्पनाएँ किया करता है ?" आइनस्टाइनने सबसे पहले इस विचारको लिया कि, संसारकी समस्त वस्तुओंका ज्ञान तथा माप किसी अन्य वस्तुकी अपकामे ही हो सकता है: कोई ज्ञान निरंपक्ष नहीं हो सकता। उदाहरणार्थ कल्पना कीजियं कि, संसारक समस्त पदार्थ ( सूर्य्य, चन्द्र, यह, पृथिवी, नक्षत्र आदि) नष्ट हो गर्ने हैं और सम्पूर्ण आकाशमें केवल एक गोलक स्थित है, तो उसकी स्थिरता या गति-का जान होना असम्भव है. चाहे वह एक लाख मील प्रतिपलके बंगसे बल रहा हो. बाहे दो लाख मोल प्रति-पलके वेगसे: क्योंकि उसका फासला किसी दूसरी वस्तुसे घट-बढ़ नहीं रहा है । फिर कल्पना कीजिये कि, एक दूसरा गोलक आकाशमें आ गया । यदि दोनोंमें समान देशान्तर सतत रहता है, तो इस नहीं जान सकते कि, वे दोनों स्थिर हैं या दोनों ही समान गतिसे एक ओरको चले जा रहे हैं; क्योंकि व्यवधान दोनों ही अवस्थाओंमें समान रहेगा । यदि उन दोनोंमें १० मील प्रतिपत्नके हिसाबने

प्रांसला बढ़ रहा हो, तो भी हमें इस १० मील प्रतिपल की सापेक्ष गितिक अतिरिक्त किसी वास्तिवक गितिक। ज्ञान किसी साधनते नहीं हो सकता, चाह एक १०० मील और दूसरा ११० या ६० मीलके वेगसे चल रहा हो, चाहे एक ५५० और दूसरा ५६० या ५५० मीलके वेगसे अथवा एक स्थिर हो और दूसरा १० मीलके वेगसे या दोनों विपरीत दिशाओं में ४-५ मीलके वेगसे चल रहे हो; क्यों कि इन सब इशाओं में हमें उनकी १० मील प्रतिपलकी सापेक्ष गितिका हो ज्ञान होगा। इसी प्रकार दोसे तीन और तीनसे चार और बढ़ते-बढ़ते वर्तमान सूर्ट्य, चन्द्र, पृथ्वी नक्षत्र आदि गोलकों की कल्पना हम कर सकते हैं। इनमें से किसीको स्थिर मान कर हम अन्यकी सापेक्ष गितयों का ज्ञान प्राप्त कर सकते हैं; परन्तु इनकी, देशमें, निरंपक्ष गितका ज्ञान किसी भी साधन द्वारा प्राप्त नहीं कर सकते।

समारंक प्रध्वो आदि गोलकोंकी गतिके आपक्षिक होनेका ज्ञान "न्यूटन" तथा "गैलीलियो"को भी था, परन्तु उस समयके मनुष्योंमें निरंपक्षताका विचार इस अवस्थाको पहुँच चुका था कि, इस ज्ञानके होते हुए भी स्वतन्त्र गति ( Absolute Motion ) की कल्पना सदेव बनी रहती थी। अमेरिकाके एक वैज्ञानिकका कहना है कि, ''सोलहवीं शताब्दीके पश्चात् ज्यो - ज्योँ वैज्ञानिक नियमोंका समृह बढ़ता गया, त्यों-त्यों यह अस्त्रामाविक विवार हुड़ होता गया कि. यदि प्रयोग-कत्ताओंको अपने निरीक्षणके लिये कोई निर-पेक्ष स्थिर स्थान मिल जाय अर्थात् बजाय गतिशील पृथ्वीपरसे िनरोक्षण करनेके किसी ऐसे स्थानसे निरीक्षण तथा प्रयोग किये जायँ, जो सर्वथा गीत-शून्य हों, तो ये वैज्ञानिक नियम अर्थात इनके वोजगणित-रूपी सूत्र\_( Formulae) अत्यन्त सरल रूपमें प्रकट हो सकेंग।"

प्राकृतिक नियम प्रकृतिक व्यवहारों तथा कियाओं

को समकानेके लिये किये गये मनुष्यके अपूर्ण प्रयस्त्री-का नाम है, उनमें अवश्यम्भावी भाव ह्यु तक नहीं गया है। प्राकृतिक नियम काम-चलाऊ विचारोंसे अधिक कुछ नहीं हैं, जो, ज्यों-ज्यों मनुष्यका दृष्टि विस्तार बढ़ता जाता है, न्यों-त्यों बदले जा सकते हैं, घटाये-बढ़ायं जा सकते हैं या सर्वधा त्यागे जा सकते हैं। उनमें कोई धार्मिक पविश्रताका भाव नहीं छिपा है. जिसके कारण यदि व हमारे अनुभवींक सर्वथा प्रति-कुल भी होते, तो भी उनका त्यागना पाप होनेसे असम्भव हो जाता | वैज्ञानिक लोग प्रयोगी द्वारा सथा निरीक्षण द्वारा प्रथम प्रकृतिकी क्रियाओंका अनुभव प्राप्त करते हैं: फिर ऐसे पुक्रविषयी समस्त अनु-भवोंको एकत्र करते हैं । समस्त परिश्रमका आन्सरिक भाव यह होता है कि, अधिकसे अधिक अनुभवोंमें कोई सम्बन्ध ज्ञात हो जाय और उस सम्बन्धको वीजगणित-रूपी formula में लिख सके। यही रूप या सम्बन्ध प्राकृतिक नियम कहलाता है। किसी प्राकृतिक नियमकी जांचकी कसौटी यह है कि, अब-तक उससे सम्बन्ध रखनेवासे जितने विषय हैं, सब-पर वह समान रूपमे लागू हो और भविष्यमें उसी प्रकारके विषयोंको पहलेसे ही निर्घारित करनेकी शक्ति रखता हो, जिसकी आवश्यकताके अनुसार परीक्षा की जा सके। यदि ऐसे कोई नये अनुभव प्राप्त हों, जो उस नियमके अन्तर्गत होते हुए भी प्रतिकृत सिद्ध हों, तो या तो उस नियमको इस प्रकार शोधित करना पड़ता है कि, उन नवीन अनु-भवोंका समावेश भी उसमें हो सक; अन्यथा, उसकी सर्वथा त्याग कर एक ऐसा नया नियम बनानेकी चंष्टा की जाती है, जिसमें पिछले प्राप्त किये गये तथा नवीन, सभी अनुभव खप जायै। किसी वैज्ञानिकने कहा है कि, इस संसारको अपने नियमोंमें बंठानेके लियं ठोक-पीट नहीं सकते; बल्कि नियमोंको ही प्रकृति-के अनुसार बनानके लिये टोकना-पीटना एक्ंगा ।

कहनेका तात्पर्य यह है कि, नियमोंकी कल्पित सरलता प्राप्त करनेके आशायसे एक निरंपक्ष पदार्थकी खोजमें विज्ञानी लोग लगे हुए थे। खोजते खोजत उनको एक जगह कुछ आशा दिखाई दी और उसीका परिणाम 'अपेक्षावाद'का सिद्धान्त है। निर-पेक्षताकी कल्पनाओंपर अवलम्बित दो प्रसिद्ध नियम-'न्यूटन'के कालसे, माने जाते थे। एक यह था कि, यदि कोई पदार्थ स्थिर अथवा एक ओरको गतिशील हो, तो वह सर्वदा स्थिर अथवा उन्नी ओरको गति-शील रहेगा, जबतक कोई अन्य शक्ति स्थिरको चला-यमान तथा गतिशीलको स्थिर अथवा दूसरी ओरको चलायमान न कर दे। दुसरा नियम गतियोंक योगका था अर्थात यदि 'अ' २० मील प्रतिपलके वेगसे गतिशील है और 'ब' विषरीत दिशामें २५ मील प्रतिपलके बेगमे चर रहा है, तो उनकी आपक्षिक गति २४+१० = ३५ मील प्रतिपल होगी और यदि 'ब' उसी दिशामें २५ मील प्रतिपलको गतिमे चल है, तो दोनोंकी सापेक्ष गांत २५ -१० = १५ मील प्रतिपल होगी।

'न्यूटन' के मतानुसार प्रकाशको रिक्सियाँ अट्ट रखाएँ न होकर छोटे-छोटे कणोंसे बनी हैं, जो अनन्त वेगसे प्रदीप्त पदार्थने निकल कर चारों ओर फैलते हैं। अनन्त वेगका अर्थ यह है कि. दीप्त वस्तुसे दूरनम तथा निकटतम देशमें तत्काल पहुँ व जाते हैं। किन्तु ''हेनमार्क''देशके एक ज्योतिषी (''हाई चिस'' न यह विचार प्रकट किया कि, प्रकाश-रिक्सियाँ एक प्रकारकी तरक्तें हैं। बहुत काल तक तो 'न्यूटन का 'कणिका-सिद्धान्त' (('orpuscular Theory') हो माना जाता था। परन्तु कुछ समयके बाद यह सिद्ध कर दिया गया कि, दो रिक्सियों का परस्पर योग होनेसे कभी दुना प्रकाश हो जाता है और कभी अन्धकार हो जाता है, वह उसी दशामें हो राकता है, जब प्रकाशकी रिक्सियाँ तरकु-रूप हों; क्योंकि दो तरकुं परस्पर दो प्रकारसे मिल

सकती हैं। या तो उनका संयोग इस प्रकार हो सकता है कि, उपरके भाग उपरके भागोंसे मिलें और नीचके भाग नीचेके भागोंसे अथवा उपरके भाग नीचेके भागोंसे और नीचेके भाग उपरके भागोंसे, जो A और B से प्रकट है—

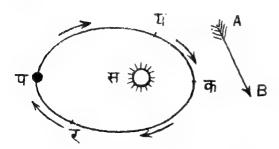




इनमें पहली दशामें दना प्रकाश तथा दसरी दशामें एक तरङ्ग दूसरीको नष्ट कर देती है, जिससे अन्धकार हो जाता है। यही स्थित जल-तरङ्गोके साथ भी होती है, जो प्रयोग द्वारा प्रत्यक्ष देखी जा सकती है। तरकु-रूप माननेपर यह प्रज्न उपस्थित हुआ कि, प्रकाशमानरं यह तरकों किन माध्यम द्वारा चारों ओर फलती हैं ? विज्ञानकी दृष्टिमें दो पृथक् पदार्थीमें विना माध्यमंक कोई प्रभाव एक इसरेपर होना अमान्य था। इसको ये Action at a Distance या माध्यम-रहित क्रिया कहते थे। मान लीजिये कि, 'अ' और 'ब' दो मनुष्य एक दूसरेको खींचना चाहतं हैं; परन्तु व खींच नहीं सकते, जब तक रज्जु-रूपी माध्यमका एक दुस्येर-से सम्बन्ध न कर दिया जाय। इसी प्रकार प्रकाशमानसे देशान्तरमें रश्मि-तरङ्गोंकां पहुँ चानेवाले माध्यमको मानना भी अनिवार्य हो गया। इसलिये 'ईथर' नामक एक अति-सुदम और सर्वव्यापी पदार्थकी कल्पना की गयी, जिसके हारा प्रकाश-तरङ्गे एक स्थानसे दूसरे स्थान तक आ जा सकें। परन्तु 'सर्वव्यापी' शब्दसे ही सिवा ईथर' के शेष समस्त अस्तित्वका अभाव होना चाह्रियं - इस आपत्तिसे बचनेके लियं 'ईथर'को पदार्थके अन्तिम अभाज्य परमाग्रुओं-के भीतर न मानकर उनके मध्यवर्ती आकाशमें व्याप्त माना गया ।

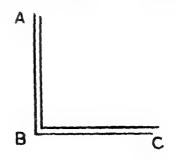
यही कल्पित ''ईथर" वह पदार्थ था, जिसमें बैज्ञानिकों-को उस निरपेक्ष स्थिर पदार्थके मिलनेकी आशा हुई, जिसको वे बहुत कालसे खोज रहे थे; क्योंकि 'डाक्टर पिकरिंगने

प्रयोगों द्वारा यह सिद्ध कर दिया था कि, पदार्थके साथ-साथ ईथर गांत नहीं करता; बलिक पदार्थके अवाओं और पर-माग्राओंके बीचमें होकर छन जाता है और पदार्थ 'ईथर' को ज्योंका त्यों हो इकर उसमें गति करता है। अतः ईधर निरपेक्ष रूपसे स्थिर है। परन्तु ऐसे निराकार और एकरस 'ईथर' को किस प्रकार निरीक्षणका Standard बनाया जाय, यह समस्या उत्पन्न हो गयो । 'प्रकृति' ने फिर सहा-यता की अर्थात प्रयोगों हारा यह भी !सद हो गया कि. प्रकाश अनन्त गतिसे नहीं चलता; प्रत्युत उसकी गति 'ईथर' में एक लाख द्वियासी इजार नीन सौ तीस मील प्रति सैकिड है। अतः अब इस प्रकार तर्क किया गया कि. यदि पृथ्वी 'ईथर' में किसी ओरको २० मील प्रति सकिडके वेगसे चल रही है, तो सुर्ध्यकी समपूर्ण प्रदक्षिणाके कालमें अर्थात वष भरमें किसी एक समय अपनी निरंपक्ष २० ग्रील प्रति सेकिडवाली गांतकी दिशामें अवश्य जायगी और उसके छ महीने पश्चात अपनी निरंपक्ष गतिको प्रतिकुल दिशामें जायनी ।



उदाहरणार्ध मान लीजिये कि, उपरवाले चिन्नमें 'स' सूर्य तथा 'प' कुथ्वी है, जो अपने अमणपथमें वर्ष अरमें सूर्यकी प्रदक्षिणा कर लेती है। अमणपथके अग्रहाकार होने से पृथ्वी प्रत्येक दिशामें गित करती है। अब यदि पृथ्वीकी निरपेक्ष गित 'ईथर' में /\ से B की ओर २० मील प्रति सेकिड है, तो 'य' स्थानपर पृथिवीकी सूर्यकी अपेक्षाकी गित नथा निरपेक्ष 'ईथर' में गितका योग होगा और 'र' स्थानपर विपरीत दिशामें चलनेके कारण उनका अन्तर हो जायगा। अमणपथमें पृथिवीकी गित भी लगभग २० मील

प्रति सेकिंड है ( वास्तवमें १८ है ) अर्थात 'य' से 'क' की ओर जाते समय पृथिवीकी 'ईयर' की अपेक्षासे २०+२० = ४० मोल प्रति सेकिड और 'र' से 'प' की ओर जाते समय २०-२० अर्थात् शुन्य गति होनी चाहिये अर्थात् 'र' पर निरंपेक्ष रूपसे स्थिर होनी चाहिये। जब यह सिखान्त-रूपसे निश्चय हो गया, तो पृथिवीकी निरंपक्ष गतिका ज्ञान प्राप्त करनेक लिये प्रयोग किये गये । यदि दो मील स्थिर पानीमें तैरा जाय और एक मील बहुते पानीमें बहाबकी ओर तथा १ मील बहाबके प्रतिकृत सेरा जाय, तो स्थिर पानीके २ मील तरनेमें और बहावके अनुकल तथा प्रतिकृत २ मील तैरनेमें एक ही समय न लगंगा। साधारणतया जो लोग स्वयम् तरनेवाले नहीं हैं. व यह समभेगे कि, समय बराबर ही लगना चाहिये; क्योंकि, एक मील पानीके साथ तैरनेमें पानीकी गतिका लाभ होता है, उतनी ही १ मील पानीसे उलटा तैरनेमें हानि होगी और लाभ तथा हानि बराबर होनेसे दो मीलमें उतना ही समय लगेगा, जितना दो मील स्थिर पानीमें तैरनेसे लगेगा। परन्तु तनिक हिसाब लगानसे इस विचारकी असत्यता प्रकट हो जायगी। यदि तैराक रिशर पानीमें २ मील प्रति घंटा तैरता है. तो उसे दो मील तरनेमें १ घंटा लगेगा । यदि पानीका बहाव १ मील प्रति घंटा है. तो अनुकूल १ मोल तैरनेमें २० मिनिट और उलटा तेरनेमें १ घंटा लगेगा अर्थातु कुल १ घंटा २० मिनिट लगेगा । इन दोनोंमें २० मिनिटका अन्तर है । इसी अनुभवको सामने रखते हुए "मीकिल्सन" तथा "मोर्ले"ने दो लम्बे बराबर-बराबर दग्रुड AB तथा BC बनाये,



जिनमें ]] से एक ही समयमें प्रकाश भेजा जा सके। पृथिवीके सम्पूर्ण अमण-कालमें कभी BA कभी BC पृथिवीकी निरपेक्ष गतिकी ओर चल रहे होंगे और दूसरी भुजा उस दिशासे समकोणपर होनेसे स्थिर पानीमें त्रेराकके सहरा होगी। यदि इन दोनों भुजाओं मेंसे एक भी पृथिवीकी निरपेक्ष गतिकी और न हो, तो भी प्रकाशकी गतिमें दोनों भुजाओंमें अन्तर अवश्य आना चाहिये। ये वर्ष भरमें केवल हो ही समय हः महीनेके अन्तरते ऐसे होंगे, जब दोनों भुजाओंमें भेजे गये प्रकाशकी गति समान हो अर्थात जब दोनों भुजाएँ निरपेक्ष गतिकी दिशासे ४४-४४ डिग्रीका कोण बनावें। अन्य सब समय इन दोनों भुजाओंमें प्रकाश समान समयमें नहीं आ जा सकता। ''मिक्छमन' और ''मोर्ले''का यह यन्त्र इतना सूचम-दर्शक था कि, ह्योटे-से-ह्योटे अन्तरको भी माप सकता था। परन्तु भिन्न-भिन्न ऋतुओं तथा भिन्न-भिन्न स्थानों-पर किये गये प्रयोगों में से किसी में भी प्रकाशकी गतिमें कोई अन्तर नहीं आया । प्रत्येक दिशामें पृथिवी स्थिर होनी चाहिये, अन्यथा प्रकाशको और पृथियोकी आपेक्षिक गतिका किसी-न-किसी दिशामें अधिक न्यन होना आवश्यक था। पृथ्वीको सर्वथा स्थिर मानना भी एक असम्भव और प्रत्यक्षके विरुद्ध बात थी ! इन परस्पर-विरोधोंका समाधान इस प्रकार किया गया कि, प्रत्येक पदार्थ अपनी गतिकी ओर टीक उतना ही सिकुड़ जाता है, जितना अन्तर प्रकाशके वेगमें उस पदार्थकी सापेक्ष गतिके कारण होना चाहिये-वह पुरा हो जाता है; क्योंकि प्रकाशको उस सिकुड़नके कारण थोड़ा और आगे चलना पडता है। और, आगे चलनेमें जो समय लगता है, वह ठीक उतना होता है, जितना कि, उस पदार्थको आपक्षिक गतिसे प्रकाशकी और बढ़नेके कारण प्रकाशको उससक पहुँ चनेमें कम लगता। यह सिकुइन गतिकी ओर ही होती है---उससे लम्बी दिशामें नहीं होती। 'आइन-स्टाइन'ने कहा कि, इसको ऐसा कदापि नहीं सान लेना

चाहिये कि. प्रकृतिकी सब शक्तियोंने मिलकर हमें घोखेंमें रखनेके लिये एक वडयनत्र रच लिया है और पृथ्वीमें वह ठीक उतनी सिकुड्न उत्पन्न कर देती है, जिससे इस घोखेमें पह जायाँ। अतः इसको उलटा चलना चाहिये और अपने इस अनुभवको सस्य मानकर कि, "सब दर्शकोंको सब स्थानोंमें और सब समय प्रकाशकी गति समान दिखाई देती है, चाहे हममें और प्रकाशमें कितनो भी सापेक्ष गति हो" अपने पूर्वके सिद्धान्तोंको इस प्रकार संशोधित करना चाहिये कि, इस नये अनुभवका भी उनमें समावेश हो जाय। यहींसे 'अपक्षावाद'का सबसे कटिन और वास्तविक भाग प्रारम्भ होता है। पहला नियम, जो आइनश्टाइनने बनाया, वह यह है-"निरपेक्षता एक असम्भव कल्पना है, न गति निरपेक्ष है, व समय निरंपेक्ष है और न आकाश।" फिर उसने यह नियम बनाया कि, "आकाशमें प्रकाशको देखनेवाले समान वेगसे चलता हुआ देखेंगे, चाहे द्रप्टा और प्रकाश-मानमें कितनी ही गति क्यों न हो।" यह नियम साधारण बुद्धिके सर्वधा विपरीत है और 'न्यूटन'के गतियोग--नियमके भी विरुद्ध है; क्योंकि इसका अर्थ यह है कि, यदि मैं १ लाख मोल प्रति सेकिडके बंगसे प्रकाशमानकी ओर जा रहा हूँ और तुम १ लाख मील प्रति सैकिडके वेगसे प्रकाशमानसे दूर जा रहे हो, तो सुक्ते और तुम्हें दोनोंको ही प्रकाश वही १८६३३० मील प्रति सेकिंडके वेगसे अपने पामने होकर जाता मालम होगा। वास्तवमें मुक्ते १८६३३० मील और तुम्हें १८६३३० मील प्रति सेकिडके वेगसे जाता हुआ ज्ञात होना चाहिये। परन्तु 'आइन-स्टाइन' उसी 'मिकेलसन' और 'मोर्ल' वाले प्रयोगको गवाहीमें पेश करता है, जिससे सब द्रष्टाओंको प्रकाशकी गति समान मालुम होती है। चाहे पृथ्वी प्रकाशको ओर जा रही हो, चोहे उससे विपरीत; किन्तु प्रकाशकी गति सर्वया समान है। 'आइनस्टाइन'का कहना है कि, ऐसा उसी दशामें सम्भव हो सकता है, जब मेरी सेकिड तथा सीलकी

कल्पना तुम्हारी सेकिंड तथा मीलकी कल्पनाओंसे भिन्न हों अर्थातु 'आकाश' और समय दोनों कल्पनाएँ हैं, जो स्वतन्त्र सत्ता न रखते हुए ज्ञाताकी अपेक्षासे भिन्न होती हैं तथा स्वयम् भी निरंपक्ष न होकर एक इसरेपर निर्भर हैं। जिस प्रकार टंडी तथा गरम धस्तुमें टंडक और गर्मीकी और इनकी अधिकता तथा न्यनतासे उत्पन्न तापक्रमकी कल्पना की गयी है, उसी प्रकार जिस्तार-स्थान पृथकृत्वसे आकाशकी कल्पना और घटनाओंके व्यवधानसे समयकी कल्पना की की गयी है। परनत जब हम इन कल्पनाओंको द्रव्य और घटनाओं के समान गुण प्रदान कर देते हैं, तब असमें पढ जाते हैं। इस आकाश तथा समयके किन्हीं दो भागोंका उस प्रकार भुकाबला नहीं कर सकते. जिस प्रकार दो वस्तुओंका मुकाबला कर सकते हैं | हम आकाशको ऊपर-नीच, दायेँ-बायें. आगे-पोछे, फला हुआ एकरस, अनन्त, न्निपरिमा-न्णीय मानते हैं और समयको एक परिमाणीय अर्थात् एक ओरको बहु नेवाला पीछे न लौटनेवाला. अनन्त मानते हैं; परन्तु हमको स्मरण रखना चाहिये कि, यह समस्त गुण द्रव्यक गुणोंकी कल्पन।ओंपरसे प्रदान किये गये हैं। 'आकाश' उसी अर्थमें विद्यमान नहीं है: जिस अर्थमें न आकार्शास्थत पदार्थ और न 'समय' उसी अर्थमें घटित होते हैं, जिस अर्थमें 'समय' में घटनाएँ घटित होती हैं। इसपर अधिक सावधानीसे विवार करना चाहिये; क्योंकि हमारे ज्ञान-प्राप्तिके समस्त साधन पदार्थकी गतियोंसे सम्बद्ध हैं और गतिकी कल्पनामें 'समय' और 'आकाश' निर्विकल्प रूपसे ओत-प्रोत हैं । इस यह कैसे समक लेते हैं कि, जो सेकिड गुजर गया, वह अगले सेकिडके बराबर है ? समयके किन्हीं दो भागोंको जपर तले रखकर हम नाप तो सकते नहीं । फिर यह ज्ञान कैसे होता है कि, समयका अमुक भाग दुसरे अमुक भागके बराबर है ? अतः समयको नापनेके लिये इस एक काल्पनिक रोतिसे काम स्नेते हैं। इस मान तेते हैं कि, अमुक वस्तु समान गतिसे वल रही है। समान गतिका अर्थ हम यह करते हैं कि, वह चस्तु बराबर समयोंमें

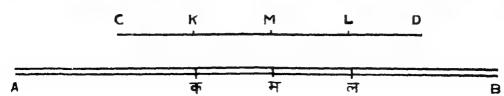
बराबर आकाशोंको तथ करती है। उदाहरणार्थ प्रध्वीकी दैनिक अथवा वार्षिक गतिको समान मानकर हम एक दिवसके ८६४०० भाग कर लेते हैं और इन भागोंको किसी घड़ीके लटकनकी चालके बराबर कर लेते हैं। यह रीति समय नापनेकी हैं; परन्तु यदि देखा जाय, हो इसमें अनवस्थादोष आता है। हम समयके बराबर भागोंको नाप-नेके लिये जो साधन प्रयोगमें सेते हैं, उसमें इस अज्ञान-रूपसे उसीको सिद्ध मान सेते हैं, जिसे सिद्ध करना है अर्थात यह कि. अमुक वस्तु बराबर समयोंमें बराबर देश चलती है। अतः स्पप्ट है कि, समयके बराबर होनेका ज्ञान होना असम्भव है। फलतः समयका सच्चा तथा निरंपेक्ष नापना भी स्त्रम है । परन्तु कदाचित् हम यह विचार करें कि, देशकी लम्बाई तो हम एक मापक दग्डको दसरेके ऊपर रखकर ठीक ठीक जान सकते हैं; इसलिये देशके सम्बन्धमें भी सावधानीसे विचार करना चाहिये । हम एक मापक दगडको दूसरी वस्तुपर उसी समय रखकर नाप सकते हैं जब इस उस वस्तुकी अपेक्षासे स्थिर हों। यदि इस रेलमें चल रहे हैं, तो रेलगाडीकी समस्त बस्तुओं-को रेखमें स्वे हुए मापक-दग्रहसे नाप सकते हैं; और, यदि इम पृथ्वीपर हैं, तो पृथ्वीपरकी समस्त वस्तुओंको मापक दगडसे नाप लेंगे । परन्तु चलती रेलमेंसे पृथ्वी परकी वस्तुओंको, पृथ्वीपरसे चलती रलकी वस्तुओंको. किस प्रकार नाप सकते हैं ? संसारके सभी गोलक सापेक्ष गतिसे चल रहे हैं: इसलिये कमसे कम इतना तो अवश्य मानना पर्नेगा कि, मापक दग्रदके दोनों सिरे एक ही समयमें द्रष्टाको दिखाई देने वाहियं । उदाहरणार्थ मान लीजिये कि. सापेक्ष गतिसे चलनेवाली C D

	C		D
4	•	G	В

और A B दो लम्बाइयाँ हैं और एक द्रष्टा दोनोंको नापना चाइता है। यह भी मान लीजिये कि, सापेक्ष स्थिरता की दशामें C D, A B से छोटी है। द्रष्टाको जिस समय D सिरा B सिरेसे मिला हुआ दिखाई दिया, उस समय C सिरा K बिन्दुपर था; परन्तु उस समय द्रष्टा C सिरेपर उपस्थित न था। अब जिस समय द्रष्टाने C सिरेपर उपस्थित न था। अब जिस समय द्रष्टाने C सिरेफो देखा, तो सापेक्ष गतिके कारण यदि A B, B को ओर जा रही है, तो C सिरा A सिरेपर दिखाई देगा। द्रष्टाको ज्ञान होगा कि, C D, A B के बराबर है और A B, A को ओर जा रही है, तो द्रष्टा C सिरेको G पर देखेगा और समक्षेगा कि, A B का G B भाग—जो वास्तवमें C D से छोटा है—C D के बराबर है। अतः द्रष्टाके लिये दोनों सिरोंका एक ही समयमें देखना ठीक ठीक लम्बाई नापनेके लिये अनिवार्य है।

परन्तु वृष्टा अधिकते अधिक यह कर सनता है कि, एक सिरेपर तो उपस्थित रहे और दृश्में सिरेसे सिगनल (Signal) मँगावे । वह सिगनल भी अनन्त वेगसे चलनेवाला होना चाहिये, जिससे सिगेका मिलना और Signal का वृष्टा तक पहुँचवा तत्काल (In no time) हो । परन्तु ऐसा अनन्त वेगसे चलनेवाला कोई Signal उपलब्ध नहीं है ! सबसे अधिक वेगसे चलनेवाला Signaller यही प्रकाश है, जिसके हारा हमें घटनाओंकी सूचना मिल सकती है। यहाँ यह विचार करना भी उचित है कि, एक समयका क्या अर्थ है ? क्या एक-समयता कोई निरंपेक्ष कल्पना है ? मान लीजिये कि, A B एक रेलपथ है और C D उसके बराबरकी भूमि है, जिसपर K सथा L

दो स्थानोंपर बिजली एक ही समयमें चमकती हैं, जिन्हें M ( K L के मध्य ) पर स्थित द्रष्टा एक साथ देखता है। यदि एक रेलगाड़ी भी रेलपथपर B से A की ओर जा रही है, तो जिस समय बिज-लियां चमकों. उस समय रेलगाड़ीमें K, M और L के सम्मूख तीन स्थान 'क', 'म' और 'ल' अवश्य होंगे । मान लीजिये कि, रेलगाड़ीमें 'म' स्थानपर एक दूसरा द्रष्टा उपस्थित है। अब चूँ कि रेलगाड़ी A की ओर जा रही है; इसलिये 'म' वाला दहा 🖹 पर की बिजलीके प्रकाशसे मिलने आगे बढ़ रहा है और Luरकी बिजलीके प्रकाशसे दर हटता जा रहा है। अतः 'म' द्रष्टाको M वाले द्रष्टासे पहले Kalली बिजली दिखाई दे जायगी और L वाली बिजली बादमें दिखाई देगी। अतः जो घटनाएँ M द्रष्टाके लिये समकालीन हैं, वे ही घटनाएँ 'म' द्रष्टाके लिये आगे-पीछे होती हैं। अतः एक-समयसा भी जाताकी गति पर निर्भर तथा सापेक्ष है । फलतः जो समय M वासे द्रष्टाको शुन्य है, वही समय 'म' वाले द्रष्टाको कुछ पर्लोंके बराबर होगा; अतः 'सेकिड' की कल्पना भिन्न होगी। और जब हमारा, समस्त लम्बाइयोंका, नाप एकसमयताकी करूपनापर निर्भर है, तब अवश्य ही लम्बाइयोंकी करपना भी दृष्टाओंकी गतिके अनु-सार सापेक्ष है। यदि रेलवाला द्रष्टा भूमिपरकी किसी लम्बाईको नापेगा, तो अपनी समकालीनताकी कल्पनाके अनुसार और भूमिवाला नापेगा, तो अपनी समकालीनताकी कल्पनाके अनुसार दोनों सिरॉपर एक ही समयमें उपस्थित रहकर नापेगा। एक दसरा, अपनी लम्बाइयों तथा समयोंको दूसरेके अनुसार ठीक नहीं



कर सकता; क्योंकि उन दोनोंमें किसके नाप ठीक हैं और किसके गलत, यह पूछना व्यर्थ है। दोनों ही सापेक्ष गतिसे चल ग्हे हैं। एकको दूसरेके समय बद और लम्बाइयो होटी मालूम होंगी। 'आइनस्टाइन' कहता है कि, यह प्रत्न ही व्यर्थ है कि, "वास्तविक लम्बाई क्या है ?" इस 'दिशा' को भी निरपेक्ष नहीं समभते " कलकत्ताचालेके लिये उज्जैन पश्चिममें और गुजरात वानेके लिये पूर्वमें, लाहोरबालेके लिये दक्षिणमें तथा महास्य वासेके लिये उत्तरमें है। किन्तु हम कभी यह प्रण्न नहीं करते कि, उज्जेनकी वास्तविक दिशा कौनमी है ? आइनस्टाइनका कहना है कि, दो विन्दु-ओंके बीचकी लम्बाई या दो घटनाओंके बीचका समय उन चिन्द्भों अथवा घटनाओंके प्राकृतिक गुण नहीं हैं, बल्कि दिशाओंके समान दर्शक और दृश्यके सम्बन्धपर निर्भर हैं अर्थात् प्रत्येक द्रष्टांके लिये उसका माप ठीक है।

अनुभव सथा गणितसे यह सिद्ध हुआ है कि, यदि किसी द्रष्टाके लिये एक अपनी अपेक्षामे स्थिर वस्तुपरकी लम्बाई ल और समय स है, तो एक दूसरे द्रष्टाके लिये जो ल लम्बाईकी ओर 'आ' आपेक्षिक गितिसे जा रहा है, वह लम्बाई ल ×  $\sqrt{\frac{31}{2}}$  होगी और स समय

इसमें 'आ' पहले और दूसरे द्रष्टाओंकी सापेक्ष गति है, 'पा' प्रकाशकी गति हैं । यह अन्तर छोटी और घीमी गतियोंके लिये नगायय है; परन्तु प्रकाशकी गतियोंमें इसका चमत्कार अधिक देखनेमें आता है। यह उदाइरणोंसे अधिक स्पष्ट हो जायगा।

एक रेलगाबीकी लम्बाई रेलमें बेंटे हुए मापकके लिये ५०० गज है, सो एक भूमिपरके द्रप्टाके लिये उसकी लम्बाई क्या होगी, जब रेलगाड़ी उसके सामनेमे ६० मील प्रति सेकिडके वंगने जा रही है ? उपर्युक्त फार्म् लाके अनु-सार इसकी लम्बाई

६६६६६६६८ गज होगी। यह अन्तर इतना कम है कि. बारीक-से-बारीक वैज्ञानिक यन्त्रोंसे भी नहीं जाना जा सकता ! इसका अर्थ है कि, यदि पाँच शंख गजकी रेल होती, तो उसमें कंवल २ गजका अन्तर जान पहता: किन्त ज्यों-ज्यों प्रकाशका वेग आपेक्षिक गतिमें आता जाता है, त्यों-त्यों यह अन्तर बढ़ता जाता है । यहाँतक कि, प्रकाशका वंग प्राप्त कर लंनेपर सब लम्बाइयां शुन्य हो जाती हैं और काल अनन्त हो जाता है अर्थात यहि दो ग्रह, पृथ्वी और हुटो, प्रकाशके बरावर सापेक्ष गतिमं चल रहे हैं, तो जो लम्बाई एक पृथ्वीपरके द्वष्टाको १००० मील पृथ्वीमें नापनेसे आयगी, वही पृथ्वीपरकी लम्बाई 'प्लटो' प्रहपर स्थित दृष्टाको शून्य मालुम होगी और जो समय पृथ्वीपर १ घंटा होगा, वह 'ब्लटो' को अनन्त मालूम होगा; क्योंकि उसका सेकिड शृत्यके बराबर है। इसी प्रकार पृथ्वी वाला इष्टा प्लटोबालोंकी लम्बाइयों को शुन्य तथा समयांको अनन्त समकेगा। यह और इसी प्रकारके अपेक्षाबादके सिद्धान्तमे अनेक परिणाम निकलते हैं, जो मनुष्यको इस सिद्धान्तमें विश्वास करानेमें आहं आते हैं। उदाहरणार्थ, यदि प्रकाससे अधिक वेगवाली गरियोंको इस फार्म लामें लगाया जाय, तो असम्भव परिणाम निकलते हैं अर्थात् काल्पनिक अक्स प्राप्त होते हैं, जिससे प्रकट होता है कि, प्रकाशकी गलिसे अधिक तीव पतिका होना असम्भव है। प्रकाशको गति गणितक्षोंकी 'अनन्तता' का कार्य करती है। जिस प्रकार अनन्त वेगसे अधिक वेग नहीं हो सकता. उसी प्रकार प्रकाशकी गतिसे भी तीव वेग नहीं हो सकता । आइनस्टाइनके उपर्युक्त परिणामोंमें और 'न्यूटन' के पूर्वोक्त गतियोग-नियममें विरोध पहता है; क्योंकि 'न्यूटन' के

गितयोग-नियमके अनुसार यदि दो पदार्थ 'य' और 'व' वेगसे विपरीत दिशाओं में चल रहे हों, तो उनकी सापक्ष गित 'य' + 'व' होगी। यद्यपि आहनस्टाइनके गणित और उपर्युक्त नियमों के अनुसार कोई गित प्रकाशको गितसे अधिक नहीं हो सकती; परन्तु प्रकाशसे कम तो हो ही सकती है। अब मान लीजिये कि, दो पदार्थ एक एक लाख मीलको गितयों से विपरीत दिशाओं में चल रहे हैं, तो दोनों की सापक्ष गित एक लाख+एक लाख अर्थात दो लाख मील हो जायगी, जो प्रकाशके वेगसे अधिक है। अतः दो सम्भव गितयों के अस्तित्वसे एक असम्भव पिणाम निकलता है। अतः या तो 'न्यूटन' का गितयोग-नियम गलत है या आइनस्टाइनका उपर्युक्त सिद्धान्त। इस विशोधको समभकर आइनस्टाइनके 'न्यूटन' के गितयोग-नियमके स्थानमें यह नियम बनाया कि, यदि दो पदार्थों को 'य' और 'व' गितयां हैं, तो उनकी

सापेक्ष गांत य×व होगी । इसारे नित्य अनुभवमें तथा १+ पारे

प्रयोगोंमें आनेवाली गतियाँ इतनी घीमी होती हैं कि,

य×व
पा २

सदा शून्यके बराबर माना जा सकता है, इसलिये

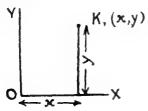
'न्यूटन'के नियममें और आइनस्टाइनके उपर्युक्त नियमके

परिणामोंमें इतना कम अन्तर पड़ता है कि, उसे हम

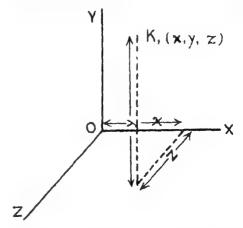
विस्मरण कर सकते हैं । परन्तु यदि हम

'य' तथा 'व' को पृथक्-पृथक् प्रकाशकी गतिके बराबर
भी मान लें, तो भी आइनस्टाइनके सिद्धान्तके अनुसार
दोनोंकी सापेक्ष गति प्रकाशके बराबर ही होगी।

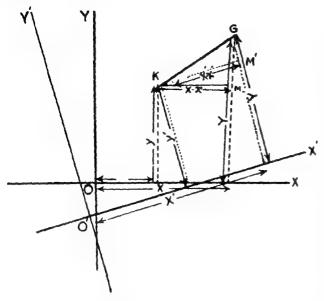
एक समतलमें स्थानोंके निर्धारित करनेके लिये गणितज्ञ दो परस्पर रेखाएँ खींचत हैं और किसी स्थान k को निर्धारित करनेके निमित्त उस k स्थानसे दो भाप x तथा y मालूम कर लेते हैं—



साधारण विद्वानोंको गणितज्ञके इस माप-विधानमें कदाचित् कोई अनोखापन मालूम हो; किन्तु यदि व तनिक विचारसे काम लें, तो उन्हें भली भाँति विदित हो जायगा कि, किसी रेखामें अर्थात एक परिमाणीय पदार्थमें, किसी स्थानको निर्धारित करनेके लिये, एक माप पर्ध्याप्त होगा। किसी समतलमें अर्थात् द्विपरिमाणीय पदार्थमें किसी स्थानको निर्धारित करनेके लिये कम से-कम दो मापोंको आवश्यकता होगी तथा किसी त्रिपरिमाणीय पदार्थमें ( जैसे आकाश ) किसी स्थानको निर्घारित करनेके लियं कम-से-कम तीन नापोंकी आवश्यकता होगो। समतल-में किसी विन्दु k को स्थानापन करनेके लिये OX तथा OY उपरि चित्रित दो रेखाएँ परस्पर रुम्ब मानकर उस बिन्दुका उन्हीं दोनोंसे फ़ासला माप लेते हैं, जिसको x तथा y कहते हैं और आकाशमें मापनेके लिये तीन परस्पर लम्ब रेखाएँ निम्न चित्रके अनुसार मान लेतं हैं, जिनको ON, ON तथा OZ कहते हैं और किसी बिन्दु k को निर्धारित करनेके छिये उन्हीं तीनोंसे उस बिन्दुका फ़ासला x, y और z नाप सेते हैं।



इस साधनको अँगरेजीमें को-आरडीनेट सिस्टम अथवा रिफरेंस फ्रेम कहते हैं । हम इसको हिन्दीमें 'मापक साधन' कहेंगे । प्रत्येक द्रष्टाके लिये उसके मापक साधन की भुजाओंकी दिशाएँ उसके लिये विशेष अथवाली होंगी ।



क्योंकि G K रेखाकी लम्बाई नापनेके लिये एक द्रष्टा  $O \times$  तथा O Y और दूसरा द्रष्टा O' X' तथा O' Y' भिन्न-भिन्न दिशाओं में अपने मापक साधनों की भुजाओं को रखते हैं । पहला द्रष्टा G K की लम्बाईको मालूम करनेके लिये M' G तथा M' K नाप लेगा और दूसरा द्रप्टा M' G और M' K। अतः दोनों द्रप्टाओं के नापों में इनके मापक साधनों की दिशाओं की विभिन्नता के कारण अन्तर आ जायगा । किसी स्थानका फासला पृथ्वीपर बताने के लिये हम भी कहते हैं कि, वह पाँच मील उत्तर और ई मील पूर्व है । किन्तु K G की लम्बाई दोनों द्रष्टाओं के लिये वही आयेगी; क्यों कि G K की लम्बाई दोनों द्रष्टाओं के लिये वही आयेगी; क्यों कि G K की लम्बाई दोनों द्रष्टाओं के लिये वही आयेगी; क्यों कि G K की लम्बाई योनों द्रष्टाओं के लिये वही आयेगी; क्यों कि G K की लम्बाई योनों प्रकलिड के अनुसार बराबर हैं।

अब यांद थोड़ी देश्के लिये यह मान लिया जाय कि, एक इप्टाके पास GK लम्बाई नापनेके लिये सिवा () X और OY दो दिशाओं के नाप बतानेके अन्य कोई विधान नहीं हैं अर्थात् यदि उसका मापक साधन ( उत्तर-पूर्व) दिशाओं में है, तो जब किसी लम्बाईका माप

बतानेकी आवश्यकता होती है, तब वह केवल X-x और Y-y ही बताना जानता है, तो वह जिस समय यह जानेगा कि, अन्य दृष्टा उसी लम्बाईके अन्य नापके और ही नाप X'-x' और Y'-y' आदि बताते हैं, तो वह अत्यन्त आश्रयांन्वित होगा; क्योंकि उसके अनुभवमें तो सदेव G k का नाप X-x, Y-y ही होगा। वह समफेगा कि, मेरा नाप ही सत्य है और दूसरेका अन्यत्य, तब हमें उसको K G रेखा बतानी पड़ेगी और यह भी समफाना पड़ेगा कि. X और Y नाप K और G बिन्दुओंके प्राष्टु-तिक गुण नहीं हैं, बिल्क दृष्टाकी अपेक्षासे सापक्ष हैं;

परन्तु (IK) को लम्बाई ही उन बिन्दुओंका एक निरपेक्ष गुण है, जो द्रष्टाको स्थितिपर निर्भर नहीं है। प्रत्येक द्रष्टाके लिये वह एक ही है, चाहे उनके मापक साधनको भुजाएँ किसी दिशाको ओर हों। उत्तर-पूर्व, दक्षिण-पूर्व, उत्तर पश्चिम अथवा अन्य असंख्य परस्पर भुज युग्मके नाप, जिनको प्रत्येक द्रष्टा खड़ी और पड़ी भुजाओंक नाप कहेगा, उन K और (विन्दुओं और भिक्ष-भिक्ष द्रष्टाओंक सम्बन्ध मात्र हैं। भिक्ष-भिक्ष द्रष्टाओंक सम्बन्ध मात्र हैं। भिक्ष-भिक्ष द्रष्टाओंक नापोंमें विभक्त करेगे। एकको तूमोंक नापोंमें अविश्वास इस लिये होगा कि, प्रत्येकन अपनी खड़ी दिशाको पड़ी दिशाको पड़ी दिशाको हिस्या प्राकृतिक मान लिया है और द्रमंग्की दिशाओंको भी अपनी दिशाओंके अनुकृत्व माना है।

इसी प्रकार हमने 'आकाश' और 'समय' को भी पृथक्-पृथक् मान लिया; परन्तु हमें आजनक कभी घटना-रहित स्थान और स्थान-रहित घटनाका अनुभव नहीं हुआ । यदि कोई वस्तु आकाशमें स्थित होकर समयमें स्थित न हो अथवा समयमें रहकर स्थानमें न हो, तो वह अस्तित्वहीन हो है। अतः यह संसार त्रिपरिमाणीय न होकर चतुष्परि- माणीय है । यह कोई भयानक कल्पना नहीं है। इसका केवल इतना ही अर्थ है कि, संसारमें किसी घटनाको निर्धारित करनेके लिये X, Y, Z तीन आकाशीय नापोंसे ही काम नहीं चल सकता; बल्क एक चौथे नाप T अर्थात समयको भो आवश्यकता है। संसार असंख्य बिन्दुओंका जमघर न होकर घरनाणुओंका समुदाय है । घरनाण देशके किसो बिन्दुपर कालके किसी क्षणको कहते हैं। यह घटनाण् चार नापवाले हैं और किसी चतुष्परिमाणीय मापक साध-नकी अजाओंपर आगे-पीछे, दायं-बायं, उपर-नीचे और पूर्व-पश्चात् अपेक्षाओंरी नापे जाते हैं। बहुतसे घटनाण्ओंक समुदा को घटना' कहते हैं । किसी घटनाण 'अ' को निर्घारित करनेके लिये X, Y, Z की आवश्यकता होगी। किसी दूसरे घटनाणु 'ब' के नाप 🗵, y, z और 🐍 होंग, जो पृथक-पृथक 'अ' के नापोंसे भिन्न होंगे; परन्तु दोनोंका समयाकाश व्यवधान  $\sqrt{(X-x)^2+(Y-y)^2}$ ÷ (Z-z) 2-(CT-ct) प्रत्येक द्रष्टाके लिये ठीक उसी प्रकार समान होगा, जिस प्रकार द्विपरि-माणीय देश सथा त्रिपरिमाणीय दशमें  $\sqrt{(X-x)^2+(Y-y)^2}$  with  $\sqrt{(X-x)+(Y-y)^2}$ + ( 🗵 - 🗷 ) र अर्थात् दो बिन्दुओं के मध्यकी सीधी रेखा-के नाप सारे द्रष्टाओंके लिये एक ही होंगे—उनके मापक साधनकी सुजाओंक पृथक्-वृथक् नाप X,x-Y,y और Z, n भले ही भिन्न हों। मतलब यह कि, जिस प्रकार हम अपने स्वाभाविक देशकी ऊँवाई, चौदाई तथा लम्बाईको भिन्न स्वतन्त्र सत्ताएँ न मानकर सबके मिश्र-णको देश कहते हैं, उसी प्रकार समय और आकाशको भी दो स्वतन्त्र सत्ताएँ न मानकर दोनोंके मिधणको समयाकाश-विस्तार (Space time continuum) मानना चाहिये। दो भिन्न द्रष्टाओंको चाहे एक इसरेके देश (लम्बाई चौड़ाई आदि ) के मापों और समयके मापोंमें अन्तर प्रतीत होगा, किन्तु दो घटनाणुओं ( Pointevents ) के मध्यवर्ती व्यवधान-( जो न समय ही है

और न आकाश ही प्रत्युत दोनोंका अप्रथकरणीय सिम्मधण)— सब द्रष्टाओंके लिये समान होगा, चाहे वे किसी सापेक्ष गतिसे चल रहे हों। यही एकमान्न ज्ञान निरपेक्ष है, शेष समस्त ज्ञान सापेक्ष।

आइनस्टाइनकी कीर्त्ति ''अपक्षावादका विशेष सिद्धान्त' (Special Theory of Relativity) के नामसे प्रसिद्ध है। इसमें केवल सीधी समान वगवाली गतियोंका हो विचार किया गया है और उन्होंकी सापेक्षताको सिद्ध किया गया है एवम् उस सापेक्षताके कारण उत्पन्न हुए आन्त ज्ञानको संशोधित करनेका मार्ग बताया गया है। परन्तु इसके बाद ''अपेक्षाबादके सामान्य सिद्धान्त'' का प्रादुर्भाव हुआ, जिसमें सीची मरल गतियोंक अति-रिक्त घूमनेवाली, वैगान्तरवाली गतियाँ तथा आकर्षण-सामर्थ्य-मात्रा आदिपर विचार किया गया है और इन सबकी, 'अपेक्षावाद' की दृष्टिमे, विवेदना की गयी है। इसमें गृदुतम गणित क्रियाओं तथा एक नवीन 'बैलकुछस' (जिसको "कैलकुलस आव टॅममं"-('alculas of Tensors कहते हैं ) का प्रयोग किया है, जो ससारके किसी विश्वविद्यालयमें नहीं पढ़ाया जाता और जिसके सम्बन्धमें स्वयम् आइनस्टाइनने यह प्रश्न उठाया था कि. क्या संसारमें एक दर्जन गणितज्ञ ऐसे होंगे, जो इस Abstruse केल्कुलससे अभिज्ञ हों ? विना गणित जानं मनुष्य केवल इसके परिणामींकी सत्यतापर विश्वास ही कर सकता है, उनको सम्म नहीं सकता। आकर्षणको 'न्यूटन'ने एक शक्ति माना था, अदृश्य रूपसे प्रत्येक पदार्थके अणुओंमें स्थित है और जिसके कारण हर दो पदार्थाण एक दूसरेको अपनी ओर खींचते हैं। यह आकर्षण शक्ति पदार्थकी मात्रा पर निर्भर है अर्थान् १ सेर पदार्थमें दो सेर पदार्थसे आधी आकर्षण-शक्ति होगी। पृथ्वीमें सूर्यकी कम आकर्षण-शक्ति है और चन्द्रमाकी अपेक्षा अधिक है; क्योंकि पृथ्वी सूर्यसे मात्रामें कम और चन्द्रमासे

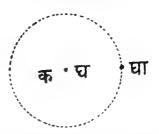
अधिक है। परन्तु यह शक्ति न्यूटनके मालूम किये हुए नियमके अनुसार ( ज्यों-ज्यों पदार्थसे फ़ासला बढ़ता जाता है, त्यों-त्यों ) कम होती जाती है। यहांतक कि, कुछ दुरके बाद इसका अस्तित्व ही नहीं रहता। इस शक्तिमें दो विशेषताएँ भी हैं। प्रथम तो यह हर प्रकारके पदार्थपर अपना प्रभाव डालती है अर्थात पृथ्वीको लं, तो यह लोहा, चाँदी, लकड़ी, पानी, हवा सब प्रकारके पदार्थीपर समान प्रभाव डालती है अर्थात् सबको अपने केन्द्रकी ओर खींचती हैं | दूसरे आकर्षक और आकर्षित पदार्थी के बीचमें कितनी भी रुकावट पैश कर दें, कितने भी मोटे-मोटे परदे तान दें; परन्तु यह शक्ति उन समस्त वाधाओंको बेघकर भी अपना प्रभाव डालती है। यह आकर्षण एक प्रकारका Action at a dislance अर्थात माध्यम-रहित क्रिया है, जिसको वैज्ञा-निक असम्भव समभते हैं; अतः चुम्बक्के अनुभवके अनुसार यह माना गया है कि, प्रत्येक पदार्थके चारों ऑरक देशमें एक आकर्षणीय क्षेत्र उत्पन्न हो जाता है, जिसमें शक्ति रखाएं चारों ओरको फैल जाती हैं और इन शक्ति-रेलाओंक किसी पदार्थसे स्पर्श हो जानेसे वह आकर्षण शक्ति खींचने छगती हैं। परन्तु यह केवल कल्पनामात्र और मन-बहलाऊ सिद्धान्त था; क्योंकि शून्यमें रेखाओंका होना एक अचिन्य करपना है। आकर्षण-शक्तिसे जो पदार्थ व्हिंदता है, वह वेगान्तरसे आकर्षककी ओर आता है और यह वंगान्तर उस आकर्वित पदार्थको किस्म (लोहा, लकड़ी आदि ) के आधित नहीं होता, सब प्रकारके पदार्थी-में वही वेगान्तर उत्पन्न होता है।

घूमनेवाली गतियोंमें भी वेगान्तर होता है। वेगा-न्तरका प्रभाव तुरत मालूम पहने लगता है। समस्त आकाशमें यदि एक ही घूमता हुआ पदार्थ स्थित हो, तो उस पदार्थपरके किसी भी द्रष्टाको विशा बाहरी पदा-

थों की अपेक्षाके अपने गतिशील होनेका ज्ञान हो जायगा; क्योंकि 'केन्द्रीय शक्ति' (Centrifugal Force) इसमें अधिक उत्पन्न हो जाती है, जो उसको समस्त स्थिर तथा सरल गति वाले पदार्थोसे भिन्न सिद्ध कर सकती है। यह अपेक्षावादीको अमान्य है। उसका कहना है कि. पृथ्वी को घुमती और समस्त विश्वको स्थिर माना जाय, तो समस्त क्रियाएँ, घटनाएँ आदि ठीक उसी प्रकारकी होनी चाहिये, जैसी कि, पृथ्वीको स्थिर और समस्त विश्वके उसके वारों और घुमनेकी दशामें होतीं। किन्तु अनुभव इसके विरुद्ध साक्षी देता है। यदि कोई रेलगाची सरल गतिमं चल रही हो, तो हमें, यदि हम भी उसीमें बैठे हैं, उसकी स्थिरता अथवा गति-शीलताके मालुम करनेका कोई भी साधन प्राप्त नहीं। चलती रेलमें जितने भी प्रयोग आदि किये जायँगे, वे ठीक उसी परिणामपर पहुचेंगे, जिसपर स्थिर रेलमें किये गये प्रयोग पहुँ वते । परन्तु यदि वही रेलगाड़ी स्टेशन आनेपर घीरे घीरे धमने लगे, तो हमें उसकी गतिशीलताका ज्ञान, विना किसी बाह्य पदार्थकी अपेक्षाके, स्वतः होने लगता है। हमारा शरीर एक ओर-को भूकने लगता है। यहां तक कि, यदि हम सावधान न हों, तो हम गिर भी जाते हैं। यह इस लियं होता है कि, टहरते समय रेलको समान गति न २हकर वैगान्तरवासी गति हो जाती है और Inertia के कारण हमें धका लगता है। जिसे इसका नया अनुभव होगा, वह शरीरका मुक जाना किसी अदृश्य शक्तिका कारण होना अनुमान करेगा । धुमना भी एक प्रकारकी वैगान्तर गति है । अतः आइनस्टाइनने विचारा कि, सम्भव है कि, आकर्षण और वेगान्तर, दोनों ही पदार्थकी मात्रापर निर्भर होनेके कारण कहीं एक ही न हों। आकर्षणक्षकि तथा वेगान्तर-जनित शक्तिकी समानता सिद्ध करनेके लिये आइनस्टाइनने एक उदाहरण भी दिया है।

मान लीजिये कि, एक कमरा (जिसमें एक मनुष्य भी है) देशमें एक ऐसे स्थानपर ले जावा गया है, जो समस्त पदार्थों से बहुत तुर है अर्थातु कोई आकर्षण-नेत्र उसके समीप नहीं है। उस कमरेमें पृथ्वीकी सी दशा न होगी । जो पदार्थ कमरेके पर्श, और इतके बीचमें छोड़ दिया जायगा, वह वहीं लटका रहेगा। परन्तु कल्पना कीजिये कि, एक देव उस कमरेकी इतमें एक रस्सी बांधकर वेगान्सरसे उस कमरेको खींचकर ले जाता है। अब एकदम उसके पैर क्रांपर आ जमेगे उसको उपर नीचेका ज्ञान होने लगेगा (जो स्थिरतामें उसे न था) ! जो बीज़ वह हाथसे गिरावेगा, वह वेगान्तरसे फ़र्शकी ओर गिरती प्रतीत होगी। प्रत्येक बस्तु, चाहे वह लोहेकी हो अथवा लकड़ी आदिकी, समान वेगान्तरसे फर्शकी ओर गिरेगी। अपने पूर्व अनुभवके आघारपर वह मनुष्य करुपना करेगा कि, वह तथा उसका कमरा एक आकर्षणीय क्षेत्र (Gravitational Field ) के अन्दर है। एक मनुष्य (जो दूर देशमें स्थित उस देवकी क्रियाको देख रहा था ) समभ लेगा कि, यहाँ कोई आकर्षण-लेत्र नहीं: परन्तु कसरेके अन्दरवाले मन्ष्यने जो आकर्षण-क्षेत्रको करपना की, वह भी बुद्धि-रहित न होकर उसके अनुभवपर ही निर्भर है । मतलब यह कि, एक वेगान्तरसे चलते हुए पदार्थको स्थिर माना जाकर इस वैगान्तरके प्रभावींको · आकर्षण द्वारा नमभाया जा सकता है । परन्तु उपर्युक्त दृष्टान्त पृथ्वीकी आकर्षण-शक्तिके सम्बन्धमें विषम है: क्योंकि पृथ्वीपर कोई पदार्थ कमरेके फर्शके सहश एक ही ओर को नहीं गिरता, बल्कि पृथ्वीके चारों ओरके पहार्थ प्रस्थेक दिशामें पृथ्वीके केन्द्रकी ओर गिरते हैं । यदि उपर्युक्त दृष्टान्तका कुछ मूल्य है, तो यह मानना चाहिये कि, पृथ्वी प्रत्येक दिशामें बेगान्तर गतिसे उठ रही है अर्थात् फुटबालमें इवा भरनेके समान वेगान्तरसे चारों ओरको फुलती जाती है। यह एक उन्मत्त कल्पना है। अतः आइनस्टाइनने कहा कि, देशके गुण 'यक्लिड'के माने हुए गुणोंसे भिन्न होंगे । उसने एक उदाहरण दिया है । मान लीजिये कि एक मनुष्य 'क' एक गोल

चपटे चक्रपर स्थित है । वह चक्र धूमने लगा, तो उसको प्रत्येक वस्तु उसपरसे बाहरको भागती दिखाई देगी । अब यदि वह उस वृत्त-तलके केन्द्रपर एक 'घ' घड़ी रख



दें और दूसरी 'घा' घड़ी उसके सिरेपर और यदि वह केन्द्रपर स्थित है, तो उसको 'घा' घडी 'घ' से सदा उस्त चलती प्रतीत होगी । यदि एक तीसरी घड़ी इन दोनोंके बीचमें रख दी जाय, तो वह घड़ी 'घा' से तेज और 'घ'से सुस्त चलती प्रतोत होगी । अतः हम एक सामान्य नियम बना सकते हैं कि, आकर्षण-क्षंत्रके अन्दर घष्ट्याँ अपने स्थानके अनुसार भिन्न-भिन्न गतिसे चलेंगी धर्थात् यदि कोई द्रष्टा अपने मापक साधनकी अपेक्षासे किसी आकर्षण-क्षेत्रमें स्थिर हो और बिंदुवां भी उसकी अपेक्षासे स्थिर हों, तो वह समयकी कोई परिभाषा नहीं बना सकता, न समय नापनेका एक खयोग्य नियम ही ढूँढ़ सकता है। अब यांद् वह किसी मापक दगडसे उस घूमते हुए वृत्तको सिरेपरमे नापना आरम्भ कर, तो उसका मापक दग्रह उसकी गतिकी दिशामें छोटा हो जायगा; परन्तु Diameter ( व्यास ) की ओर उसमें सिकुड़न प्रतीत न होगी; क्योंकि Diameter गतिको दिशासे लम्बकी दिशामें नापे जायँगे । अतः वृत्तपरिधि तथा Diameter का जो सम्बन्ध स्थिरताकी दशामें होता है, उसे बड़ा विदित होगा। अत: आकर्षण-जेत्रमें युकुलिडकी रेखागणित अगुद्ध सिद्ध होगी। वेगान्तरके कारण सरल रेखाएँ वक हो जायँगी । जहाँ पदार्थ है, वहां आकर्षण है, जहां आकर्षण है, वहां वेगान्सर और जहाँ वेगान्तर है, वहाँ यूक्लिडकी रेखागणित अशुद्ध है। प्रस्थेक आकर्षण-क्षेत्रका एक अपना रेखागणित होता है, जो उसी चेत्रमें ठीक होता है, अन्यमें नहीं। इन भिन्न रेखा-गणितोंमें तथा भिन्न भिन्न आकर्षण क्षेत्रोंमें क्या सम्बन्ध है, यह ज्ञात होनेपर एक सार्व-भौमिक नियम बनाया जा सकता है, जो सब रेखागणितोंको समान रूपसे लागू होता हो। इस्पीको सम्पूर्ण समयाकाश-विस्तार का रेखा-गणित कह सकते हैं। आइनस्टाइनने इस अखिल ब्रह्मागड-सम्बन्धी रेखा-गणितको जिस गणितको सहायतासे और जिस विधिसे प्राप्त किया, वह सब उल्लेख करना अत्यन्त दुस्तर है और वह इस लेखका विषय भी नहीं हो सकता।

युनानके प्रसिद्ध गणितहा 'युकुलिड' ने ईसासे तीन शताब्दियाँ पूर्व ''आकाश और उसके मापका विधान" नामक एक सप्रबन्धयुक्त रेखार्गाणतका निर्माण किया और आजकल जो स्वयंसिद्धियाँ आदि स्कूलों और कालेजोंमें पढ़ायो जाती हैं, वे 'युक्लिड' की ही करपना की हुई हैं। युकुलिडने सीधी-सादी बातसे किया-अाकाश बिन्दुओं, रेखाओं समतर्जोका बना है। बिन्दु निष्परिमाणीय है, एक परिमाणीय तथा समतल द्विपरिमाणीय। निष्प-रिमाणीय बिन्दुके एक ओर बढ़नेसे एक परिमाणीय रेखा, एक परिमाणीय रेखाके एक ओर बढ़नेसे द्विप-रिमाणीय समतल और द्विपरिमाणीय समतलके एक ओर बढ़नेसे त्रिपरिमाणीय आकाश उत्पन्न होतं हैं। यह आकाशका कालपनिक विश्लेषण है; क्योंकि संसार-में न बास्तविक बिन्दु ही विद्यमान है और न बास्त विक रेखा अथवा समतल ही; तथापि इस विभागसे नापने तथा गणनामें बहुत सह।यता मिली। परन्तु यूक्लिडकी समस्त कीर्तिपर पानी फेरनेवाला उसका Parallel postulate था। इसकी सिद्धिके लिये बढ़े-बढ़े गणितज्ञोंने अपनी समस्त शक्ति लगा डाली; पर जब वे इसको सिद्ध न कर सके, तब उनको यह सन्देह होने लगा कि, कहीं 'युक्लिड'का सम्पूर्ण

रेखागणित ही निर्मूल भितिपर न बना हो। अतः इटलीमें 'तेकरी'ने, जर्मनीमें 'गौस'ने, फ्रान्समें 'लीजेंडर'ने, हंगरीमें 'कुल्ये'ने और रूसमें 'लोबाश्यूस्की'ने (जो सब 'यूक्लिड'के रेखागणितके पण्डित थे) अन्य किसी प्रकारसे आकाशके विभाग करनेकी कल्पना की और उन्नीसनीं शताब्दीके आरम्भमें कई एक अन्यूक्लिडीय रेखागणित (Non-Euclidean Geometries) यूरोपके कई रेशोंमें लगभग साथ ही साथ प्रकाशित हो गये; परन्तु सन् १८४४में 'रीमैन'ने जिस अन्यूक्लिडीय रेखागणितका निर्माण किया, वह अन्य रेखागणितोंकी अपेक्षा 'आइनस्टा-इन'की दृष्टमें प्रकृतिकी सत्ताके अधिक समीप था। आइनस्टाइनको "अपेक्षाबादका सिद्धान्त" निकलानमें उस भूमितिकी सहायता बहुत मिली।

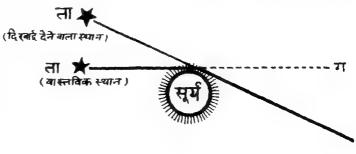
आहनस्टाइनका रेखागणित चतुष्परिमाणीय है। चौथा परिमाण समयका है; किन्तु चार परिमाण होनेसे ही यह सिद्ध नहीं होता कि, देश अन्यूकृलिडीय है। जिस प्रकार तीन परिमाणका देश होनेसे यूकृलिडके द्विपरिमाणीय समतल सथा एक परिमाणीय रेखाका खरहन नहीं होता, उसी प्रकार तीन परिमाणोंमें एक और मिल जानेसे तीन परिमाणवाले आकाशका नाश हो जाना अथवा असत्य सिद्ध हो जाना आवश्यक नहीं है। समयको चौथा परिमाण मानकर भी देशकाल यूकृलिडीय हो सकता है। रूसके गणितक 'मिकोस्की'ने जो चतुष्परिमाणीय रेखा-गणित बनाया है, वह यूकृलिडीय ही है। देश चतुष्परिमाणीय तथा यूकृलिडीय कैसे हो सकता है ?

कल्पना कीजिये कि, देश यूक्जिडका एक ही परिमाण-वाला है अथांत एक रेला मात्र है। इस देशमें दो बिन्दुओं-के बीचका अन्तर जाननेके लिये मापक साधन ( Reference Frame) की केवल एक ही भुजा होती, जिसको OX कहते और वह अन्तर  $\sqrt{(x-x)^2 = x-x}$ होता। यदि देश दो परिमाणका होता, तो दो बिन्दुओंकि बीचके अन्तरको प्राप्त करनेके लिये भुजयुग्मकी दो भुजा OX and OY will suppress the sign of t  $\sqrt[3]{(X-y)^2+(Y-y)^2}$  होता । य $\frac{1}{2}$  देश तीन प्रकारका होता (जैसा कि, सम्भवतः है), तो भुजत्रयकी तीन भुजा ों OX, OY तथा OZ की आवश्यकता होती और दो बिन्द-ओंका अन्तर √(X-x) २+ (Y-y) २+ (Z-4)२ होता। इसी प्रकार यदि देश चार परिमाणका होता, तो युक्लिडके रेखागणितके अनुसार मापक साधनकी चार भुजा OX, OY, OZ तथा OT की आवश्यकता होती और इस चतुष्परिमाणीय देशकालमें दो बिन्दुओंके बीचका अन्तर  $\sqrt{(X-x)^2+(Y-y)^2+(Z-x)^2+(T-x)^2}$  होता । किन्तु आइनस्टाइनके रेखागणितमें चौथे कोष्टकके पहले 'धन' का चिह्न न होकर ऋणका चिह्न है। बस, यही ऋणका चिह्न है, जो आइनस्टाइनके चौथे परि-माणको कल्पनाको अन्यूकलिडीय बना देसा है। यदि हम देशके तीनों परिमाणोंके लिये एक ही भुजा OS का प्रयोग करें, तो आइनस्टाइनके चतुप्परिमाणीय समयाकाश-विस्तारमं दो घटनाणुओक बीचका व्यवधान  $\sqrt{(\mathbb{S}_{-3})^2 - (\mathbb{T}_{-1})^2}$  इस मिद्धान्तसे प्राप्त होगा अर्थात् इस समयाकादा-विस्तारमें किमी समकाण त्रिभुज ( Bight-angled Triangle ) 新 Hypotenuse का वर्गमूल शेष दोनों भुजाओंके वर्गमूलोंका योगफल न होकर उनका शेषफल होगा। यह तभी सम्भव है, जब उस देशकाल-विस्तारमें संकीर्णता अथवा वकता हो। यह बक्रता पदाथेके आस-पासके समयाकाशमें अधिक होती। पदार्थसे दूर कम होती जाती है। पदार्थमें

कोई आकर्षण-शक्ति नहीं है। यह आकर्षण-शक्ति वेगान्तरके कारण खींचती हुई प्रतीत होती है। वास्तवमें यह पदार्थके आस पासके समयाकाशका गुण है कि, पदार्थ वहाँ विकीण रूपसे चलने लगता

है और द्रष्टाको आकर्षण-शक्तिका वेगान्तरके घोखा होता है। युक्तिङक मतसे बाधा-रहित स्थिर रहेगा। न्यूटनके मतानुसार बाधा-रहित पदार्थ सरल रेखामें समान गतिसे चलेगा। आइनस्टाइनके मतानुसार अबाधित पदार्थ न्यूनपथ (Geodesies) में चलेगा और जब पदार्थके समीप आयगा, तब उसकी गतिमें वेग उत्पन्न हुआ प्रतीत होगा तथा वक्र चलेगा; क्योंकि पदार्थके पासके न्यून पथ इसी प्रकारके होते हैं। पदार्थ कभी स्थिर नहीं रह सकता; क्योंकि पदार्थक कण-कणमें महानु सामर्थ्यका होना पदार्थके कभी स्थिर न रहनेमें एक बड़ा प्रमाण है। अनुभव भी यही कहता है कि, छोटेसे छोटे परमाणु तथा ऋणाण्से लेकर बड्से बड् सूर्य, नक्षत्र, आदि जहाँतक मनुष्यके यन्त्रोंकी पहुँच है, सब गतिशील हैं। अतः सिद्ध हुआ कि, प्रत्येक अण्, परमाण् तथा सूर्य, चन्द्र, पृथ्वी आदि अपने-अपने न्यून पर्धोपर गिर रहे हैं।

आइनस्टाइनके सिद्धान्तकी पुष्टिमें कई एक प्रमाण एमें हैं, जो अकाट्य हैं। आइनस्टाइनने पहलेमें ही बतला दिया था कि, प्रकाश भी न्यून पथपर चलनेके कारण जब किसी बड़े पदार्थके समीप होगा, तब उस देश-कालकी वक्रताके कारण उस पदार्थकी ओर भुक जायगा। अतः जो तारे सूर्व्यके बिम्बके किनारेके पीछे होनेके कारण देखे नहीं जा सकते, व प्रकाश भुक जानेके कारण दिखाई देने छगेगे। मान लीजिये कि, सूर्व्यके पीछे ता' एक



तारा है और 'आ' पृथ्वीपरके एक दर्शककी आंख है। 'ता'से प्रकाश-रिध्मयां निकलकर बारो ओर फीलती हैं; परन्तु तारे और आंखकी ओटमें सूर्यके होनेसे कोई प्रकाश-रिध्म आंखतक नहीं पहुँच सकती। अतः तारा आंखको नहीं दिखाई दे सकता। परन्तु आइनस्टाइनके मतानुसार तारेसे जो रिध्म म' तक जाती है, वह अपने सीध पथ 'म ग'को स्थाग कर देश-कालके चक्र होनेके कारण 'म'से 'आ'की ओर मुक जाती है। अतः आंख उस रिध्मके द्वारा 'म' की सीधमें 'ता'पर देखती है; क्योंकि आंखका गुण है कि, प्रकाशको रिध्मके साथ वह नहीं घूमती, बल्कि सीधा देखती है। सन् १६१६ की २५ मईको जब सूर्व्य-प्रहण पड़ा था, तब ज्योतिवियोंने आइनस्टाइनकी इस अग्रिमोक्त (Prediction) की परीक्षा की, तो बिल्कुल सन्ध्य पाया।

तृस्परी परीक्षा बुध ग्रहकी चालके सम्बन्धमें थी।
आकर्षणंक कारण समस्त ग्रह सूर्यकी प्रदक्षिणा बृत्ताकार
पथमें न करके अग्रहाकार पथमें करने हैं और सूर्य उस
अग्रहाकार पथके केन्द्रमें न रहकर एक ओरको हटा रहता
है। इसका परिणाम यह होता है कि, ग्रह अपने प्रदक्षिणा—
पथमें कभी तो सूर्यके अति निकट आ जाता है और कभी

त्र प्रस्ते । स्रोतिक स्थापन

अति दूर। प्रदक्षिणापथके उस भागको, जो सूर्यके निकटतम है, Porihelion ('निकट पथ') तथा दूरतमवाले भागको Aphelion ('दूर पथ') कहते हैं।

न्यूटनके नियमके अनुसार यदि सूर्यकी प्रदक्षिणा करनेवाला केवल एक ही ग्रह होता, तो उसका प्रदक्षिणापथ ( अवल नक्षत्रोंकी अपकासे ) कभी अपना अमणपथ ( Orbit ) न बदलता, जबतक किसी बाह्य कारणसे उसमें बाघा न पढ़ती। परन्तु जहाँ किसी सूर्यकी प्रदक्षिणा करनेवाल एकसे अधिक ग्रह होंगे ( जैसे कि, हमार सौर जगत्में हैं ), तो प्रत्येक ग्रहके अमणपथका 'निकट पथ' एक चकरमें अर्थात एक वर्षमें ग्रहकी गतिकी और कुछ बढ़ जायगा। कितना बढ़ जायगा, यह गणितसे सरलतासे मालम हो सकता है। हिसाब लगानेसे बुबके perilielion को प्रति शताब्दी ५३२" बढ़ जाना चाहिये; परनतु वास्तवमें वह ५७४" बढ़ता है। अतः सौ वर्षमें ४२" अधिक बढ़ जाता है। इस प्रकार निरीक्षणमें और आकर्षणके सिद्धान्तमें बहुत अन्तर पड्ता था, जिसके कारण वैज्ञानिक बढ़े असमञ्जसमें थं। आइनस्टाइनसे पूर्व इस समस्याको सुलकानेका प्रयक्ष इस प्रकार किया गया था कि, सूर्यके बिस्बको वृत्ताकार न मानकर ध्रुवींपर किञ्चित् चपटा मान खिया गया था। यदि सूर्यका अक्षांशिक न्याम (Egn itorial Diameter) ध्वांक मध्यके व्यास (Polar

Diameter) से केवल आधा इंच बड़ा हो, तो भी यह ४२" प्रति शताब्दी वुधके निकट पथका बढ़ जाना ठीक हो सकता है; परन्तु ऐसा माननेसे और परिणाम भी होने चाहिये थे, जो नहीं होते अर्थात् बुधके अमणपथको ३" प्रति शताब्दी मुक जाना चाहिये था; परन्तु मुकता नहीं। आइनस्टाइनने विना कोई बात माने केवल अपेक्षावादके सिद्धान्तसे यह सिद्ध कर दिया कि, सूर्य जैसा बड़ा पदार्थ बुधके निकटपथके पास कितना संकीर्ण समयाकाश उत्पन्न करेगा और उस देश-कालकी वक्षताके

कारण बुधकी गतिमें कितना विगान्तर उत्पन्न हो जायगा ? हिसाब लगानेपर वह वेगान्तर ४३" प्रति शताब्दी निकला, जो यन्त्रोंकी निरीक्षण-सम्बन्धी स्रुटियोंका ध्यान रखते हुए बहुत टीक है । यह वेगान्तर अन्य प्रहोंमें भी होता है; परन्तु बुध सूर्यके समीपतम है, अन्य प्रह दूर हैं; इसलिये यह वेगान्तर अन्य प्रहोंमें बहुत कम होता है। मङ्गल प्रहके निकटपथमें ४" प्रति शताब्दीका अन्तर आता था। आइनस्टाइनने हिसाब लगाकर २'७" प्रति शताब्दी वेगान्तर होना सिद्ध किया है। १'२" यन्त्रोंकी श्रुटियोंके कारण न्यूनाधिक हो सकता है। इसी प्रकार और परीक्षाओंमें भी "अपक्षाबादका सिद्धान्त" उत्तीर्ण हुआ है, जिनका यहाँ उस्लेख करना अनावण्यक है।

अपेक्षावादके सिद्धान्तको नींवको एडढ़ कर चुकनेके पश्चात् आइनस्टाइनका ध्यान संसारके समष्टि-रूपकी ओर गया है। अनेक उदाहरणों द्वारा उसने यह सिद्ध करनेकी चेष्टा की है कि, यह संसार अपरिमित होते हुए भी अनन्त नहीं है। यह कहता है कि, यह संसार चार परिमाणोंमें उसी प्रकारका है, जैसा कि, अग्रहाकार तल। अग्रहाकार तलपर रहनेवाला हिपरिमाणीय व्यक्ति जिस प्रकार अपनी दुनियाको नापेगा, (तो जो रेखाएँ सीधी समक्षकर वह उसपर स्थापित करेगा, वे सब यक्त होंगी और बढ़ते-बढ़ते पुनः अपने ही ऊपर लौट आयँगी।) उसी प्रकार हमारे इस चतुष्परिमाणीय जगत्में भी कोई सीधी रेखा नहीं खींची जा सकती। हम जिसे सरल रेखा कहते हैं, यह वास्तवमें एक बढ़े वृत्तका न्यून भाग है। यदि हम उसको दोनों ओर बढ़ावें, तो उसके दोनों सिरे मिल जासँगी। अतः यह संसार अनन्त [Infinito] नहीं है; परन्तु Bounded, परिमित अथवा विशा हुआ भी नहीं है।

इस संसारमें प्रत्येक ऋगाण् अपने न्यून पथपर चरुसा है और इस प्रकार प्रत्येक ऋणाण्का इतिहास एक वक (Curve) द्वारा चतुष्परिमाणीय समयाकाशमें चिक्रिस किया जा सकता है। वह वक उस ऋणाणकी Worldline है, जिसको "संसार-नेखा" कह सकते हैं । 🧳 ऋणागुकी एक अपनी संसार-रेखा है, जो उसका इहि श्रेव इस प्रकार संसारमें जितने ऋणातु हैं, संसार उसनी हा "संसार रेखाओं" मे परिपूर्ण है। जब कोई ऋणाशु दूसरेसे टकराता है, तब वहाँ एक ऋणाणुकी "संसार-रेखा" दूसरेकी ''संसार-नेखा''को काटती है। जहाँ दो संसार-रेखाएँ कटती हैं, वहीं किसी घटनाका होना चित्रित होता है। इस प्रकार यह संसार 'संसार-रेखाओं'के जालसे भरा है, जो एक दूसरेको काटती हैं। संसारकी समस्त क्रियाएँ और घटनाएँ इन्हीं संसार रेखाओंके परस्पर मिलनसे विदित होती हैं। संसार-रेखाओंका यह जाल सम्पूर्ण संसारका इतिहास है। इस जालको इम इघर-उधर टेढ़ा-बाँका कर सकते हैं; परन्तु संसारके घटना-क्रम ज्योंके त्यों रहेंगे। प्रत्येक द्रष्टा अपने स्थित-विशेषके कारण इस जालको खींच-तान सकता है। उसके लिये संसार वही रूप घारण कर लेगा; परन्तु सब द्रष्टाओंके लिये घटानाओंका क्रम और परस्परका सम्बन्ध वही रहेगा। यह घटनाक्रम और परस्परका सम्बन्ध ही वास्तिविक, निरपेक्ष रूपसे, सत्य है। द्रष्टाकी अपेक्षासे शेष सब सस्य असस्य हो सकते हैं।

## विकासकाइ

श्रीयुत द्वारकाप्रसाद श्रीवास्तव्य एम० एस-सी ०

कृत नुष्यजातिकी उत्पत्ति—मनुष्यजाति ही क्यों, सारे महााडकी उत्पत्तिकी समस्यापर सभी कालके धुरन्धर चिहानोंने माथापची की है। इस समस्याके गृहतम प्रश्नोंका सन्तोषजनक उत्तर न पानेके कारण मनुष्यके मस्तिष्कने एक सर्व-शक्तिमान् ईश्वरकी कल्पना कर ली है; और, उसे ही ब्रह्मायुडका रचयिता मानकर समस्त शङ्काओंका समाधान भी कर लिया है।

इस विषयको सांसारिक भाषामें सर्वांशतः सिद्ध

करना असम्भव ही है। जो कुछ, न्युनाधिक, युक्तियाँ दी गबी हैं, दे विभिन्न आचार्योंके मतोंपर निर्धारित हैं; और, इन युक्तियोंको जो कुछ गौरव प्राप्त है, वह केवल इतना ही है कि, वे एक सीमातक कुछ बातों-की सस्यताको प्रकट कर सकी हैं। प्राचीन समयसे ही जब और चेतनकी सृष्टिपर पृथक-पृथक विचार किया गया है। इस ब्रह्मागुडको वर्तमान स्थितिमें परिणत करनेवाली शक्तियोंके विषयमें जो कुछ भी मतान्तर हों; परन्तु यह सार्वभौमिक सत्य है कि, यह स्थिति क्रमशः विकासका फल है। वैदिक साहित्यमें सुधिका मुल कारण प्रकृति मानी गयी है। इस प्रकृति या जह पदार्थों का अग्नि या शक्तिसे संयोग होनेके कारण स्फूर्ति पैदा हुई और स्फूर्तिकी अधिकताके कारण प्रकृति-रूपी केन्द्रसे गुन्यमें अनेक खगड वितरित हो गर्थ, जिन्होंने नक्षत्र, यह आदिका रूप धारण किया। बढंसे बढा आस्तिक भी इस बातको मान-नेके लिये उद्यत नहीं होगा कि, विश्वकी रचना प्रार-स्भिक कालते इसी रूपमें थी, जिस रूपमें वह आज हमें हिंहाीचर हो रही है। अभाग्यवश, खेतन जग-तकी उत्पत्तिपर प्रारम्भिक कालसे ही वाद-विवाद होता रहा है और धार्मिक कट्टरताके कारण इससे विज्ञानकी उन्नतिमें सर्वदा बाधा पहती रही है। इस बातका अनु-भव करते हुए भी कि, चेतन संसारमें किसी प्रकारका विकास हो रहा है, हिन्द्समाज विकासवादका सनन करनेमें बाधाएँ ढालता रहा है, जब कि सारा संसार इस बातको माननेके लिये प्रस्तुत है कि, यह वाद केवल कल्पना ही नहीं है।

हमारे पुर्वज्ञोंने इस बातका उल्लेख, कई स्थानोंमें, किया है कि, ईश्वर संसारमें अवतारों द्वारा यदा-कदा आया करता है। किन्सु अवतारवादसे विकासवादके सिद्धा-न्तकी ही पुष्टि होती है। नीचेकी श्रेणियोंसे आरम्भ कर (जैसे मस्स्य, कुर्म, वाराह, नृसिंह, वामन आदि ) उत्तरे उत्तर मनुष्यके रूपमें ईश्वरका अवसरण हुआ है। उच्च अंगीके अवतार होनेके पश्चात किसी भी धर्मप्रन्थमें नीचेकी श्रेणीके अवतारका होना नहीं पाया जाता। ऐसे कितने ही प्रमाण पुराणोंमें मिलते हैं, जिनमें ऐसे देवताओंको माना गया है, जिनमें आदमी और अन्य जानवरोंके मिश्रित स्त्ररूप पाये जाते हैं। उदा-हरणार्थ गणेश, नरसिष्ठ आदिको लीजिये । इस अनुभव-का सबसे बढ़ा प्रमाण रामायणमें मिछता है. जहाँ मनुष्यों और बन्दरोंमें चनिष्ठ सम्बन्ध दिखलाया गया है। वे एक दूसरेकी भाषा क्या, बल्कि हार्दिक भावोंको जानते और आपसमें प्रेम रखते थे। उनके उस कालके रहन-सहन और व्यवहारसे यह अनुमान कर लेना कि, वे कुछ काल पहले एक ही पिताकी सन्तान थे. सम्भव ही नहीं, एक हदतक स्पष्ट भी है। सम्भव है कि, ये बन्दर, विकासमें, मनुष्य और बन्दरके मध्य-की श्रेणीके हों, जो कुछ काल बाद सनुष्य-रूपसें परिवर्तित हो गये हों; परन्तु उक्त कथनकी पृष्टिमें हमारे पूर्वजोंने कोई वज्ञानिक प्रमाण नहीं दिया है, या यदि दिया है, तो सम्भव है कि, वह साहिस्य मुसलमानोंके राज्यकालमें नष्ट-श्रष्ट हो गया हो। इस सिद्धान्तके पुनरुद्धारका गौरव पाश्चास्य विद्वानीको है। जीवन-विज्ञान-वेत्राओंके लिये इस विज्ञानकी सब बातों-के लिये एक ही युक्ति है। वह यह है कि, भू-मगढलके सब चर और अचर जीव अपनी वर्तमान अवस्थामें विकास द्वारा आये हैं। यह विकास प्रार-म्भिक कालसे अबतक होता चला आया है और आगे भी होता रहेगा | इस विकासमें नीचेकी श्रेणीके जीव धीरे-धीरे उच्च भ्रेणीमें परिवर्तित होते रहे हैं। प्राणि-शास्त्रके अध्ययनका एक-एक पुष्ट इस सिद्धान्तके पुष्टीकरणमें यथेष्ट सहायता करता है। सृष्टिके विभिन्न प्राणियोंकी शरीर-रचना-शलीके सामण्जस्य और विभेदका अध्ययन उनके उत्तरोत्तर विकासको सिद्ध करता है।

उनके वंश-वृक्षकी परम्परासे हमको उनकी उत्पत्तिको स्थिर करनेमें बड़ी सहायता मिलती है । विकास-चाद इस बातका स्पष्टीकरण करता है कि, समस्त रीढ़दार प्राणियोंने मत्स्य जाति ( Fishes ), मेड्क आदि ( Amphibians), धांद्याल, सर्प, छिपकली आदि (Reptiles), पश्चियों (Birds) तथा मनुष्य, गाय, बन्दर, बेल आदि ( Mammals ) में एक ही प्रकारके ढाँचेकी बनावट मिलती है, जिसमें एक ही प्रकारकी इन्द्रियां, जाति-विशेषके आवश्यकतानुसार, घट-बढ़कर, एकसे ही रचना-सूत्रमें प्रथित पामी जाती हैं। इस समानता या ऐसी ही अन्य समानताओंको, जिसे चिड़ियों और चमगीदड़ोंक दैनोंमें हुल महलीके पंखों ( fins ) में और मनुष्यके हाथोंमें मुख्यतः एकसी ही अस्थियोंके होनेका ] विकासवादके सिद्धान्तके सिवा, अन्य प्रकारसे, समभाया ही नहीं जा सकता । इससे भी अधिकतर कठिनाई इस बातका उत्तर देनेमें होगी कि, जो इन्द्रिय एक प्राणिवर्गमें कार्य्य करने योध्य और आवश्यक है, वही उस वंशाने दूसरे प्राणि-वर्गमें पायी जाती है-यर्घाप वह नितान्त अनावश्यक-सी प्रतीत होती है। उदाहरणार्थ, साधारणतया विदियोंके पंख उनके उद्देक काममें आते हैं; किन्तु न्यूजीलेंडमें पायी जानेवाली एक प्रकारकी 'कीवी' नामक चिहिया है, जिसके डैने बिलकुल वेकार होते हैं: तो भी इसके और साधारण चिक्योंक देनोंकी बनावटमें कोई भेद नहीं होता । इसी प्रकार मनुष्यके बाहरी कानोंके पहें वेकार होते हैं--यद्यपि उनकी भीतरी बनावट वैसी ही होती है, जैसी कि, खरगोश या गाय, घोड़ आदिकी. जिनसे वे शब्द-तरङ्गोंको प्राप्त करनेके लिये कानोंको घमानेके काममें लाते हैं। इन दशन्तों द्वारा यह परिणाम निकलता हैं कि, सम्भवतः यह कीवी पक्षी ऐसे वंशजोंसे सम्बद्ध है, जिनके पंख थे। इसी प्रकार मनुष्य भी ऐसे प्राणियोंसे सम्बद्ध है, जिनके कानके पहें काम करते थे। प्राणिमाञ्चका

गर्भस्थित बालक, प्रारम्भिक द्शामें, प्रायः एक-सी ही बनावटका होता है; पर विकासकी भिन्न-भिन्न सीढ़ियों में होता हुआ मनुष्यका रूप धारण कर लेता है। परन्तु जिस प्राणीकी बनावटमें मनुष्यकी बनावटसे जितना ही कम अन्तर है, गर्भाग्यमें भी उसी हिसाबसे न्यूनाधिक कालतक गर्भ-पिएडमें समानता दृष्टिगोचर होती है। जैसे कि, दूघ पिलानेवाले प्राणी अर्थात् Mammals में प्रारम्भिक अवस्थामें गिलस पाकेट और गिलस आर्चेजसे मिलती-जुलती विसरल आर्चेज (Visceral arches) होती हैं और रक्त-सञ्चारके लिये उन्होंके अनुसार नाहियाँ होती हैं, जो आगे क्लकर क्रमशः परिवर्तित होती जाती हैं। इसी प्रकार मगडूक, अपनी प्रारम्भिक अवस्थामें, Tadepole stage मह्मलीसे एकदम मिलता-जुलता है। इन बातोंको बुद्धि-गम्य बनानेके लिये विकासवाद ही एक मात्र आधार है।

इसका एक प्रवल प्रमाण पृथ्वीकी पुरानी चहानोंमें पाये जानेवाले चिन्नों और हड्डियोंके द्वारा मिलता है। वर्तमान कालके वैज्ञानिकोंने इन चहानोंको तेरह खरडोंमें विभाजित किया है। वे खरड ये हैं—

१ पैलोजोइक या प्राइमरी २ केम्ब्रियन
१ पैलोजोइक या प्राइमरी २ केम्ब्रियन
१ पेलोजोइक या प्राइमरी २ केम्ब्रियन
१ परिमयन
१ फिटेशस
७ जूरासिक
८ ट्राइसिक
१ क्रियोसीन
१० मायोसीन
११ फ्रायोसीन
१२ कार्ट्नरी और रीसेंट

इन चट्टानोंमें दबकर उस समयके बुक्ष, जीव आदि

पत्थरों में परिवर्त्तित हो गये हैं। इन पाषाणोंका निर्माण वैसा ही है, जैसा उन वृक्ष, जीव आदिका है, जिनसे वे बने हैं। इन चहानों में से जो नवीन हैं, उनमें प्राप्त ये पाषाण वर्तमान कालके प्राणियों और वृक्षोंसे बहुत मिलते-जुलते हैं और प्राचीनतम चहानों में पाये जानेवाले पाषाण (Fossils) वर्तमान कालके वृक्षों और जीवोंसे इतने भिन्न हैं कि, वे आधुनिक कालके किसी भी जीवसे नहीं मिलाये जा सकते। दांतवाली चिड्यां और पानी में रहनेवाली बड़ी-बड़ी उरोगामिनो मह्मल्यां आदि ऐसी मिलती हैं, जो वर्तमान समयके जीवोंसे बिलकुल भिन्न हैं।

चट्टानोंमें मिलनेवाले इन चिह्नोंके अध्ययनसे क्रमशः प्राणि विकास प्रतीत होता है। उदाहरणार्थ वरटी बेटा ( रीढ़दार प्राणी ) लिये जायँ, तो दुध पिलानेवाले पाणियों ( Mammals ) के, भूमगृडलपर, अस्तित्वका ट्राइसिक काल (Triassic) से पहले नहीं चलता। उरोगामी जन्तु permian period तक मिलते हैं। मगुड्क आदि Dedomen period तक प्राप्त होते हैं। इसके पहलेकी चट्टानोंमें ( अर्थात् Silurian और Cambrian में ) मत्स्यके अतिरिक्त और प्राणियोंके अस्तित्व-का कोई प्रमाण नहीं मिलता । इन श्रोणियोंमें एक प्रकार-का विकास ज्ञात होता है। उक्त प्रमाणोंसे यह सिद्ध करनेके पश्चात् कि, भूमगढलके समस्त प्राणो क्रमशः विकासके ही कारण वर्तमान रूपमें आये हैं, हमको इस बातका पता लगता है कि, यह विकास किन कारणोंसे हुआ है। लामार्क महोदयका मन है कि, इस विकासका कारण प्राणियोंपर देश, काल आदि बाहरी परिस्थितियोंका प्रभाव और उनका अपनी इन्द्रियोंका उपयोग तथा अनुपयोग है। इन कारणोंका व्यक्ति-विशेषपर जो प्रभाव पहला है, उसका कुछ अंश उसकी सन्तानोंमें भी पाया जाता है और लाखों वर्षकी इस परम्परा द्वारा प्राप्त सम्पत्तिके कारण ही विकासकी किया सम्पन्न होती है। इस सिद्धान्तपर वे सपीं के हस्तपादादि अङ्गोंका न होना इत्यादि सिद्ध करते हैं।

इस विषयमें सबसे सन्तोषजनक सिद्धान्त डार्रावन महोदयका है, जो प्राकृतिक संग्रह (Natural Selection)के नामसे प्रसिद्ध है। इस सिद्धान्तके हो विभाग हैं; एक जीवन-संघर्ष (Struggle for Existence) और दूसरा विभेद (Variations)! प्राकृतिक सग्रहको पूर्णतया जाननेके लिये इन दोनों विभागोंका पृथक-पृथक् ज्ञान प्राप्त करना आवश्यक है।

जीवन-संधर्ष चर और अचर, सबमें होता रहता है। वृक्षोंके जीवनके लिये यह आवश्यक है कि, पृथ्वीपर जहाँ कहीं ये उमे हों, वहाँ उनके लिये कहा खाद्य पदार्थ, प्रकाश और जल हों। उन स्थानोंपर, जहां सब आवश्यक वस्तुएँ प्राप्त हैं, वृक्षोंमें परस्पर संघर्ष होता रहता है। यह देखा गया है कि जहाँ घास और कुछ दूसरे पौधं एक साथ उगते हैं, वहाँ कुछ दिनोंके पश्चात घास बढ जाती है दूसरे कोमल पौधे जाते सुख किन्तु पौधोंका परस्पर सघर्ष केवल स्थान, प्रकाश और रक्षाके लिये ही नहीं होता। इन पौघोंको पारस्परिक संघर्षके अतिरिक्त अनेक जानवरोंका भी सामना करना पब्ता है। उदाहरणार्थ यह देखनेमें आता है कि. नवीन पौधे प्रायः घोंघों तथा अन्य कृत्मियोंके आखेट बनते हैं। डारविन महोदयकी परीक्षाका अनुभव है कि, कुछ पौघोंकी जड़ोंको खोदकर कुछ रखनेके पश्चात वे पौधे घोंघों तथा अन्य क्रामयोंके आखेट बनकर निर्जीव बन गये। इस प्रकारके आधात केवल छोटे-छोट कृमि ही नहीं पहुँ चाते; बड़े-बड़े जान-वर भी पहुँचाते हैं। किसी भी देशकी वनस्पतिके नाशका प्रधान कारण बकरी, बैल इत्यादि बखे जान-वर ही रहे हैं। ये बढ़-बढ़े जानवर पौधोंका प्रार-म्भिक अवस्थामें इस प्रकार नाश करते हैं कि फिर कभी उनके बढ़नेको आशा ही नहीं रह जाती। डारविन महोदयने अनुभव किया कि, यदि इन पौधों को घर दिया जाय और उनकी, बाह्य आधातोंसे, रक्षा हो सके, तो उनकी पूर्ण वृद्धि होगी; परन्तु जहाँ कहीं उनकी रक्षाका प्रबन्ध नहीं होगा, वहाँ वे कभी भी वृद्धिको प्राप्त न कर सकेंगे।

इन जानवरों तथा पौचोंमें हर प्रकारसे जीवन-संवर्ष हुआ करता है । यह जीवन-संघर्ष जानवरोंमें मी इसी प्रकार होता है । इम देखते हैं कि, छोटी श्रेणीक जीव बहुधा करोड़ों अंड देते हैं; परन्तु उनमें-से अधिकतर, अपनी प्रारम्भिक अवस्थामें ही, बरवाद हो जाते हैं—बहुत थोड़े पूर्ण बृद्धिको प्राप्त करते हैं । जानवरोंमें केवल एक श्रेणीमें ही भोजन आदि-के लिये यह संग्राम नहीं होता; कुछ जानवर दूसरे जान-वरोंका मांस खाते हैं; और, इसल्ये, उनका शिकार करते हैं । इससे बचनेके लिये दूसरे जानवर अपनेमें भागने या छिपने हत्यादिकी शक्ति पैदा करते हैं ।

यह देखा जाता है कि, एक हो पूर्वजको कई सन्तानों-में सब बातें समान रूपसे नहीं पायी जातीं और यह अन्तर दिनों दिन बढ़ता जाता है। यह बात प्रायः पालतू जानवरों और पौघोंमें देखी जाती है। उदाहरणतः एक ही प्रकारके जंगली कुत्तोंसे भिन्न-भिन्न प्रकारके कृत्ते हो गये हैं और हन कुत्तोंकी सब जातियाँ एक वृसरेसे मिलकर सन्तानोत्पत्ति कर सकती हैं, जो उनका एक ही पूर्वजके साथ सम्बद्ध होना प्रकट करता है।

डारविन महोदयका विचार है कि, प्रकृति देवी इन परिस्थिति-जन्य भेदोंमेंसे कुछको, जो उस जाति-विशेषके लिये अधिक उपयोगी होते हैं, अपना लेती है; जैसे कि, एक माली अपने बागके नृक्षोंमेंसे अच्छे-अच्छे वृक्षोंको संग्रह किया करता है। प्रकृतिका यह संग्रह कैसे होता है, इसके लिये डारविन महोदय कहते हैं कि, चारो तरफ घोर जीवन-संग्राम हो रहा है; इस संग्राममें अधिकतर बही बचते हैं, जो अपनेमें कोई विशेष शक्ति (भागने, छिपने, दौढ़ने, रंग बदलने या लड़नेकी) पैदा करते हैं। यह शक्ति वे अपनी सन्तानको कुछ व कुछ प्रवान कर जाते हैं। इसी प्रकार सारे जीव दिनों दिन इस संघर्षके लिये अधिकाधिक तैयार होते जाते हैं। जीवोंके इस परस्पर सधर्षके अतिरिक्त और भी कारण हैं, जिनसे उनमें विकास होता है; जैसे कि, किसी कारणवश किसी स्थानको जलवायु बदल जानेसे केवल वही जीव, जो कि, अपनेको नयी परिस्थितिक अनुकूल बना लेते हैं, बच जाते हैं। इस प्रकार उनमें जो क्रमश: परिवर्तन होता है, उसका भी प्रभाव उनकी सन्तानपर पहता है। यह परिवर्तन उत्तरोत्तर इतना बढ़ जाता है कि, दो हजार पीढ़ियोंके बाद भी सन्तान अपने पूर्वजोंसे इतनी मिन्न हो जाती है कि, उसको उसके पूर्वजकी अणी-से ही अलग कर देना पहता है!

वर्तमान विज्ञान मह्मलीसे मनुष्यकी उत्पत्ति इन्हीं आधारोंपर सिद्ध करता है। महली अनकानेक अंणि-योंमें परिवर्तित होकर मनुष्य-श्रेणीमें आयी । वास्तविकता कुछ भी हो: किन्तु बात युक्ति-संगत अवश्य है। वर्तमान-प्रभूत शक्तिशाली मनुष्य चाह इस बातको मान-नेको तैयार न हो: क्योंकि अब अरबों वर्ष बीत जानेके बाद उसमें और उसके जलचर पूर्वजमें एक तरहसे कुछ भी सामञ्जल्य नहीं पाया जाता। इस सिद्धान्तके अनुयायी और इसके विपक्षी विज्ञानवेत्ता अब भी इस खोजमें घोर परिश्रम कर रहे हैं। अन्तिम निर्णय क्या होगा, यह समयकी गति ही बतलायगी। यह जानकर कि, हम और जलवर, थलचर आदि एक ही पूर्वजसे उत्पन्न हैं, स्वाभि-मानी मन्द्यके अभिमानको उस अवश्य लगती है; किन्तु सत्यके सामने तो सिर भुकाना ही पहुंगा । बात विचारणीय है और मनीषी लोग किसी न किसी अन्तिम निर्णयपर अवश्य पहुँचंगे । आइये, तबतक ईम्बरसे यही प्रार्थना की जाय कि, वह डिग्री हमारे अनुकूल दे और इमको बन्दरको औलाद होनेको विदम्बनासे बचावे ।



## एष्ट्रीकी आयु

श्रीयुत अनन्त गोपाल फिंगरन एम० एस-सी ०

क्ष्मिश्वारणतया हम यह कभी नहीं सोचते कि, पृथ्वीको भी कुछ आयु होगो। सांसारिक मायामें फँसे हुए मनुष्य तो इस प्रकारके प्रश्नोंसे कोसों दूर रहना चाहते हैं। प्रथम तो ऐसे प्रश्न उनके मनमें उठते ही नहीं और यदि कभी किसीने उनका ध्यान इस ओर आकर्षित भी किया, तो वे इसे "वंदान्तिक" विषय कहकर छोड़ देते हैं; और, नहीं तो सत्ययुग, कलियुगको गाथा गाने लगते हैं!

यह प्रश्न नवीन हो, सो बात नहीं। यह समस्या तां उतनी हो पुरानी है, जितना कि, मानवी सभ्यताका विकास। हाँ, जब कि, मनुष्य विलक्षल असभ्य श्रीर जंगली था, आखेट ही उसके जीविकोप।जनका एक मात्र अवलम्ब था और जब कि, उसको आवश्यकताएँ बहुत ही कम थीं, संक्षेपमें, जब कि, वह केवल जीनेके लिये ही जीवित था, उसके जीवनका कुछ उद्देश्य, कुछ मर्म अथव। तस्त्र न था, तब तो निःसन्देह उसने इन प्रश्नों अथवा समस्याओंको कभी स्वप्नमें भो न सावा होगा। परन्तु सभ्यताके विकासके साथ ही साथ ऐसे प्रश्न भी उत्पन्न होते रहे हैं और उत्तरोत्तर बढ़ते हुए कौतुकके कारण मनुष्य सदैव ही पृथ्वो और प्रकृतिके इन गुप्त भंदोंका पता लगानेकी चेष्टा करता रहा है।

इस प्रकारके प्रश्नोंकी व्याख्या सबसे प्रथम पौराणिक कथाओंमें मिलती हैं। लगभग सभी जातियोंके पुराण पृथ्वीकी उत्पत्तिकी विधि और समय आदिकी कथाओंसे भरे हुए हैं। यह कथाएँ बड़ी ही रोचक तथा भीपन्यासिक हैं और इनका पढ़नेमें बड़ा आनन्द आता है। बचपनसे ही सुनते आनेके कारण अपने पुराणोंसे हम पूर्णतः परि-चित हो गये हैं और उनमें कुछ धार्मिक अंश्र मिळा होनेसे हमें कुछ भी विचित्रता प्रतीत नहीं होती। परन्तु दूसरी जातियोंके पुराणोंके विषयमें हमारी धारणा ऐसी नहीं है; और, यही कारण है कि, उनको पढ़नेमें कुछ विशेष आनन्द तथा कौतुहल प्रतीत होता है।

पौराणिक कालमें विद्यानका इतना विकास नहीं हुआ था। न तो उस समय दूरवीनें थीं, न सूक्ष्मदर्शक यन्त्र, न किरणिवित्रमापक (Spectrometer) और न और ही कोई वैद्यानिक यन्त्र। विद्यानके इन आविष्कारों तथा इस विकासका श्रय अधिकांशमें आधुनिक कालको ही है। उस समय तो मनुष्य जो कुछ नेत्र द्वारा देख सकता अथवा कान द्वारा सुन पाता, उसीसं प्रकृतिको समभनेकी वेष्टा करता था। वह अपनी इन्द्रयशक्तिपर ही पूर्णतः निर्भर था। बहुत समभव है कि, मानसिक कल्पना-शक्तिमें वह कदावित् उतना ही बढ़ा-चढ़ा हो, जितना कि, अर्थाचीन मनुष्य। परन्तु अपने काल्पनिक सिद्धान्तकी सत्यताको प्रमाणित करनेके लिये उसके पास कुछ भी साधन नहीं था।

पक बात और है। पृथ्तीको उत्पक्तिके इन सभी सिद्धान्तोंमें कुछ न कुछ धार्मिकता मिली हुई है। लगभग सभीमें यह सिद्धान्त निहित है कि, सृष्टिकर्त्ताके पास कुछ द्रव्य था और उसमेंसे थोड़ासा अंश निकालकर उसने पृथ्वीकी रचना की। बहुसे धम्मेभक्त पुरुषोंका विश्वास है कि, मनुष्य जब कभी अधर्म करता है, तब देवगण उससे रुष्ट हो जाते हैं और ऋद होकर मनुष्यका अनिष्ट करते हैं। उनके विचारसे यह पर्वतमालाएँ, शिखर, भीलें आदि सब दैवी कोपसे ही उत्पन्न हुए हैं। जब यह कोप चरम सीमापर पहुँच जाता है, तब उवालामुखीके उद्गारों और भूचालोंके क्यमें प्रकट होता है।

ये कथाएँ पराम्परासे चली आती हैं और इनमें धार्मिक अंश मिला होनेके कारण इन्होंने मनुष्यके मस्तिष्कपर भलो भाँति अधिकार कर रखा है। यद्यपि ज्ञानकी वृद्धिने इन सिद्धान्तोंको निर्मूल सिद्ध कर दिया है, तथापि केवल धार्मिक अवहेलना और ईश्वरीय कोपके उससे मनुष्यने इनमें उलट-फेर करना नितान्त अनुचित समभा। जिन दो-चारका ध्यान इस ओर आकषित हुआ और जिन्होंने इनमें कुछ सुधार करना चाहा, उनके प्रयक्तको केवल अवधिकार चेष्टा बताकर उनके मार्गमें अनेक बांधायँ डाली गयीँ।

चैलडियन्स [ Chaldeans ] ( जिनकी सम्यता सबसे पुरानी समभी जाती है और जिसम्मिस आधुनिक पश्चिमीय सम्यताका विकास हुआ है) का विश्वास था कि, लगभग २० लाख वर्ष हुए, पृथ्वीकी उत्पत्ति एकार्णव ( Chaos ) मेंसे हुई थी। वेबीलोनियन्स ( Babyloneans ) की धारणा थी कि, मनुष्यकी उत्पत्ति आजसे ४ लाख वर्ष पूर्व हुई थी। परन्तु उनके पुराणोंमें पृथ्वीकी उत्पत्तिका कोई अलग समय नहीं दिया गया है। बहुत सम्भव है कि, उन्होंने पृथ्वी और मनुष्यकी उत्पत्तिको भिन्न-भिन्न न समभा हो और उनका

यही विश्वास रहा हो कि, दोनोंकी उत्पत्ति एक ही साथ हुई है।

मिश्रियोंके अनुसार (जिनकी सभ्यता चैलडि-यन्सके समकालीन मानो जाती है) पृथ्वो और अन्तरिक्ष प्राथितक जलमें गाढ़ आलिङ्गन किये लेटे हुए थे। सुष्टि उत्पन्न होनेके समय उस जल-मेंसे एक नये देवता 'शू' की उत्पत्ति हुई और उसने अपने दोनों हाथोंसे अन्तरिक्षको ऊपर उठा दिया यहो अन्तरिक्ष-देवी आकाश बन गयी और दोनों हाथ और दोनों पैर (जिनपर कि, वह खड़ी है) आकाशके खम्मे बन गये। दुर्भाग्यसे मिशी पुराणोंमें इस सुष्टिके कालका कुछ वर्णन नहीं है।

ईरानी पुराणोंके अनुसार पृथ्वीकी सृष्टि आजसे १२००० वर्ष पूर्व हुई थी।

सृष्टिको उत्पत्तिका सबसे पुराना उल्लेख, हमारे साहित्यमें, मनुस्षृतिमें (अध्याय १, श्लोक ६ =,७३,७६,८०) है, जिसके अनुसार संवत् १६६० विक्रमीयमें सृष्टिको हुए १ ६७२६४६०३४ वर्ष हुए हैं। इसका समर्थन भास्कराचार्यजीके सूर्यसिद्धान्त द्वारा भी होता है [ सूर्यसिद्धान्त, मध्यमाधिकार २०-२४]। सम्पूर्ण सृष्टिकी आयु ४३२००००००० वर्ष है।

सिष्टिकी आयुक्ती गणना इस प्रकार की गयी है—सम्पूर्ण सिष्टि=१४ मन्वन्तर+१५ सन्ध्याएँ=१४ ४७१ चतुर्युगी + १५ सन्ध्याएँ=१४४७१×४३२००० वर्ष+१५ सन्ध्याएँ।

प्रत्येक दो मन्धन्तरोंके बोच एक सन्ध्या पड़तो है, जिसका परिमाण सत्ययुगके समान १७२८००० वर्ष है—

सम्पूर्ण सन्दि=[१२×७१×४३२००००] +[१५ × १७२८०००

=[४२६४०८००००+२५६२०००० ] =४३२०००००० सौर वर्ष

यह तो सृष्टिकी सम्पूर्ण आयु है। इस समय सृष्टिके आरम्भसे ई मन्वन्तर तो पूरे बीत चुके हैं; और, सातवें मन्वन्तरकी २७ चतुर्युगी पूरी बीत गयी है, २८ वीं चल रही है, जिसमें सत्य-युग, जेता और द्वापर पूरे बीत चुके हैं; कलि-युगके संवत् १६६० विक्रमीयमें ५०३४ वर्ण बीते हैं। सृष्टिकी वर्त्तमान आयु निम्न प्रकार है—

१ मन्बन्तर = ७४ चतुर्युगी

सत्ययुग १७२८००० वर्ष, त्रोता १२९६००० वर्ष, हापर ८६४००० वर्ष, कल्यियुग ४३२००० वर्ष। १ चतुर्युगी = ४३२०००० वर्ष। सृष्टिकी आदिमें एक सन्ध्या थी और प्रत्येक मन्वन्तरके अन्तमें एक सन्ध्या हुई; अतः सात सन्ध्याएँ हुई।

सन्ध्या = १ सत्ययुग = १७२८००० वर्ष ।

वर्त मान आयु = ६ मन्वन्तर + ७ संध्या+ २७ चतुर्यु गी + सत्ययुग + त्रोता +द्वापर + ५०३४ वर्ष। ६ मन्त्रतर=६ ४७१ चतुर्यु गी=६४ ७१४

४३२०००० वर्ष

=१८४०३२०००० "

चन्ध्या = ७ ×१७२८००० = १२०६६००० "

२७ चतुत = २७ ×४३२००००=११६६४००००"

सत्ययुग =१७२८०००"

त्रेता =१२६६०००"

man at a ta

द्वापर = ८६४०००"

कलियुग = ५०३४ "

योग = १६७२९४६०३४ वर्ष

आर्घ्यमहृते जो गणना दी है, उसके हिसाबसे सृष्टिकी वर्तमान आयु १६८६१२४०३१ वर्षकी होती है। सूर्यसिद्धान्तमें लिखा है (मध्यमाधिकार, श्लोक २४) कि, इस सृष्टिमें प्रह, नक्षत्र, मनुष्य, पशु, पक्षी, पर्यत आदिके विकासमें १९०६४००० वर्ष लगे। अब हम इन प्राचीन व्याख्याओं को छोड़कर मध्यकालीन समयमें आते हैं। इस कालमें पृथ्वी-की दीघकालीन आयुका विचार बिलकुल ही जाता रहा और मनुष्यके विचार बहुत संकीगा हो गये।

उस समय इंगलिस्तान आदि देशोंमें पढ़ने-लिखनेका काम विशेष कर पादरी लोग हो करते थे। इन्होंने पृथ्वीकी आयुके प्रश्नपर विचार किया और जहाँ तक इनकी कल्पना-शक्ति और मस्तिष्कने काम किया, इन्होंने इस प्रश्नका उत्तर देनेकी चेष्टा-की। इनके अनुसार पृथ्वीकी आयु ६००० वर्षसे अधिक नहीं हो सकती। आर्क विशाप (महापादरी) उशरने तो यहाँ तक कहा कि, पृथ्वीकी सृष्टि ईसा-से ४००४ वर्ष पूर्व, जनवरी मासके प्रथम सप्ताहमें, हुई थी! यह तारीख आजकल भी अंग्रेजीकी प्रत्येक बाइबिलके पृथ्वीके किनारोंपर छपी रहती है।

इस कालमें जो कुछ वैद्वानिक प्रयास हुए, उनका फल भी बहुत ही कम आया । तत्कालीन वैद्वानिकों के अनुसार पृथ्वीकी उत्पत्ति सूर्यसे हुई है। कुछ विशेष शक्तियाँ [Forces] और तनाव [Tension] के कारण एक बहुत बड़ा टुकड़ा सूर्यसे टूटकर अलग हो गया और यही बादमें पृथ्वी बना । सूर्यसे अलग होनेके समय पृथ्वी बहुत ही गरम थी और तबसे यह बराबर ठंढी होती जा रही है। बफन नामके वैद्वानिकने गणना की थी कि, पृथ्वीको उस ऊँच तापकमसे साधारण तापकम तक आनेमें ७५००० वर्ष लगे होंगे। उसके अनुसार यही पृथ्वीकी आयु है।

इसी प्रकार और भी जितनी गणनाएँ इस मध्यकालीन समयमें हुईं, उन सभीका फल बहुत ही कम है। परन्तु अर्थाचीन समयमें आते ही एक बार फिर हम पृथ्वीके बहुत ही पुरानी और बूढ़ी होनेका स्वप्त देखने लगते हैं। बहुत सम्भव है कि, ये गणनाएँ यदि बिलकुल ठीक नहीं, तो बहुत अंशोंमें ठीक ही हों।

यहाँ एक और विचारका वर्णन करना अनुचित न होगा। हिन्दू पुराणों और अर्वाचीन भूतस्व-शास्त्रके काल-विभागोंमें एक आश्चर्यजनक समता प्रतीत होती है। पुराणोंके अनुसार समयके चार महाभाग हँ—सत्ययुग, त्रता, द्वापर और कल्युग। भूतस्वशास्त्रमें भी वैदिक (Primary), पौराणिक (Secondary), द्रविड़ (Tertiary) और आर्य (Quaternary) चार कल्प हैं। यहाँ तक कि, इनका नामकरण भी लगभग पर्यायवाची ही है, केवल क्रमका अन्तर है। पौराणिक त्रता वैज्ञानिक Secondary (पौराणिक) है और पौराणिक द्वापर वैज्ञानिक Tertiary (द्रविड़) है। सत्ययुग primary (प्राथमिक) और कल्युग Quaternary या आधुनिकके समानान्तर है।

इसके अतिरिक्त एक और भी समानता है।
भौतात्त्विक काल-विभागमें यह कल्प २० छोटेछोटे विभागोंमें विभाजित है। भूतत्त्विवदोंके अनुसार इनमेंसे प्रत्येक विभाग पृथ्वीके पदार्थके एक
परिभूमण (अर्थात उसका वायु, जल, वर्षा, नदी,
बर्फ, सदीं, गर्मी आदिके प्रभावसे टूटना, समुद्र,
भील अथवा किसी जलाशयकी तहपर जमना
और फिर पृथ्वीके किसी आन्तरिक बल अथवा
अन्य किसी कारणसे जमकर पर्याप्त ठोस और कड़ा
होकर जलके ऊपर निकल आना) का द्योतक है।
पृथ्वीके जीवन भरमें अबतक इसके पदार्थके लगभग
२० परिभ्रमण हो चुके हैं। हो सकता है कि, प्राचीन
पौराणिक हिन्दुओंका भी यही मत हो। अभी तक
इतिहासक्रोंके अनुसार (जो कि, हिन्दू सभ्यताका
समय ठीक-ठीक निश्चित नहीं कर सके हैं) पुराण

केवल बड़ी-बड़ी गल्पमालाएँ हैं! यह बात ठीक नहीं है—यह तो निश्चयात्मक रूपसे नहीं कहा जा सकता; परन्तु गल्पमालाके अतिरिक्त ये कुछ और भी हो सकते हैं। इसके विरुद्ध भी कोई विशेष प्रमाण नहीं है।

सम्भव है कि, ये पुराण भी पृथ्वीके इतिहास की महानियाँ हों, जिनमें कि, इनके लेखकोंने अपनी करुपनाके अनुसार पृथ्वीकी अवस्थाओं [देशिक, दैविक, भौतिकका वर्णन किया हो। पुराणोंकी संख्या। १८) और पृथ्वीके परिभ्रमणोंकी संख्या (१८-२०) में समानता हानेसे इस अनुमानकी पृष्टि होती है। पुराणोंमें लगभग एक ही प्रकारकी कहानियाँ है - वही राक्षसों और दैत्योंके अत्याचार, देवताओंकी तपस्यामें विझ, विष्णुका अवतार, दुष्टोंका संहार आदि आदि। प्रत्येक पुराण पृथ्वीके एक परिभ्रमणका इतिहास हो सकता है।

२० विभाग ये हैं—१ ऊद्ध् घं टरशरी, २ निम्न टरशरी, ३ ऊद्ध् वे क्रिटेशस, ४ निम्न क्रिटेशस, ५ जूरा-सिक, ६ ट्राइसिक, ७ परमो-ट्राइसिक, ८ परमो कारवोनीफरस, ६ ऊद्ध् वे कारवोनीफरस, १० मध्य दारवोनीफरस, ११ निम्न कारवोनीफरस, १२ ऊद्ध् वे डेवोनियन, १३ मध्य डेवोनियन, १४ निम्न डेवोनि— यन, १५ साईल्ड्रियन, १६ ऊद्ध् वं आरडोवीसियन, १७ मध्य आरडोवीसियन, १८ निम्न आरडोवीसि-यन, १६ ऊद्ध् वं केम्ब्रियन, २० निम्न केम्ब्रियन।

पौराणिक अवतारोंके विषयमें भी एक बात विशेष उल्लेखनीय है। सब अवतार २४ हैं, जिनमेंसे कृष्ण, राम, परशुराम आदि तो मनुष्य-रूपमें हैं; परन्तु कुछ (जैसे मत्स्य, कूर्म वाराह आदि) दूसरे जीवोंके रूपमें हैं; और, जीव-जन्तुओंवाले अवतार पहले माने जाते हैं। जीव-विकास-सिद्धान्तके अनुसार भी ये ही जीव पहले उत्पन्न हुए हैं। मनुष्यको उत्पत्ति बहुत बादमें हुई है। उस पुराणमें, जिसमें कि, पृथ्वीकी मत्स्य-सम्बन्धिनी अवस्था (अर्थात् वह काल, जब कि, मत्स्य ही सबसे अधिक विकसित और उन्नत जीव था) का वर्णन हैं, मत्स्यको हो ईश्वरके अव-तारका कप दिया है; और, इसी प्रकार सपींय अवस्था [Age of Reptiles] (अर्थात् वह काल, जब कि, विसपीं जीवोंका ही आधिक्य था) में कूर्मका अवतार हुआ माना जा सकता हैं।

बहुत सम्भव है कि, यह कोगी कपोल-कल्पना हो अथवा केवल आकस्मिक सम्मेलन हो; परन्तु इसमें कुछ सत्यता भी हो सकती है। जो कुछ भी हो, यदि इसी घारामें इस प्रश्नपर कुछ अन्वेषण किया जाय, तो इसमें सन्देह नहीं कि, हमारा बहुत सा प्राचीन इतिहास (जो कि, अभी तक घोर अन्धकारमें पड़ा है) प्रकाशमें लाया जा सकता है।

जीव-विज्ञानका इस विषयमें बहुत कम भाग है। न तो जीवशास्त्र-विशारदोंके पास कोई ऐसा आधार हो है, जिसपर वे गणना कर सकें; और, न उन्होंने कभी पृथ्वीकी आयुको संख्या-विशेषमें देनेका प्रयास ही किया है; किन्तु फिर भी, वे पृथ्वीकी वासयोग्य अवस्थाके लिये एक ऐसी संख्या चाहते हैं, जिसमें जीवोंका सम्पूर्ण विकास सम्भव हो ।

डारिवनका जीविवकासका यह सिद्धान्त कि, उच्च श्रेणीके जीव निम्न श्रेणीके जीवोंसे उत्पन्न हुए हैं, अब मली भाँति मान्य हो चुका है। इस विकासके प्रमाण-पत्र विश्वकी स्तर-संस्थित (Stratified) चट्टानोंमें जीवावरीय (Fossil) के रूपमें वर्त्तमान हैं और इन्हींसे पृथ्वीके जीव-इति-हासका पता चलता है। जैसा कि, हक्सले (Huxley) ने कहा है कि, जीवशास्त्र अपना समय

भृतत्त्व-शास्त्रसे लेता है; और, यदि भृतत्त्व शास्त्रकी घड़ी गलत हो, तो जीव शास्त्र-वेत्ताओं के केवल अ में विकासकी गतिके विचारोंको तद्वसार सुधार लेना होगा । परन्तु साथ ही साथ जितने जीवावरीष-प्रमाण मिल सकते हैं, उन सबको सामने रख कर जीव-विकासकी गतिके विषयमें कोई भी ठीक अनुमान करना यद्यपि असम्भव नहीं, तो सरल भी नहीं है। सबसे पुराने जीवावशेष 'कसटेसिया' [Crustacea ] और 'ट्राइलोबाइट्स' [Trilobites] और उनके जीवित निकटल सम्बद्ध जातियों ( जीसे विन्छू इत्यादि ) की शरीर-व्यवच्छेद-सम्बन्धिनी [Anatomical] परीक्षासे भली भाँति पता अलता है कि, आधुनिक जीव न तो इन्द्रिय-कर्तव्योंमें ही कुछ अधिक सिद्ध हुए हैं [ Perfection of Organic Function] और न शारीरिक बनावटमें ही कुछ अग्रसर हुए हैं [Specialization and Advancement of Structure]। उन प्राचीन जीवावशे-षोके उत्तराधिकारी निरन्तर अपने आपको सँवारने और सुधारनेकी चेष्टा करते वहे हैं; परन्तु इतने अधिक समयमें भी कोई पैसा जीव उत्पन्न नहीं कर सके, जिसको उनसे कुछ भी उच्च श्रेणीमें रखाजासके।

फिर इस असीम अविधमें क्या हुआ है? निस्सन्देह नाना प्रकारके जीवधारी (जिनका कि, सबसे प्राचीन प्रचरोंमें कहीं लवलेश भी नहीं मिलता है) उत्प-न हुए हैं; परन्तु यह किस प्रकार हुआ, इसका पता नहीं! डारविन और वालेसका विश्वास था कि, इस विकासके लिये कमसे कम करोड़ों वर्षोंकी आवश्यकता हुई होगी।

किन्तु सबसे दु:खकी बात यह है कि, पृथ्वी भरमें कहीं भी कोई ऐसा चिह्न वा प्रमाण नहीं मिलता, जिससे जीवका आरम्भ वा उसकी अवस्था जानी जा सके। सबसे प्राचीन स्तर-संस्थित चट्टानोंके जीवावशेष भी जीवविकासकी सोढ़ीमें यथेष्ट ऊपर आते हैं। उस समयके सबसे अधिक विकसित जीव 'ट्राइलोबाइट्स [ Trilobites ] हैं, जो कि, आधुनिक वृश्चिकवर्ग (बिच्छू आदि) से बहुत मिलते-जुलते हैं और प्राणि-वर्ण-कम (Zoological Classification) में प्रथोपोडा (Arthopoda) विभागमें आते हैं।

विकास सिद्धान्तानुसार जीव प्रारम्भमें एक-कोष्टिक रहा होगा । वह क्रमशः बढ़ता और विकसित होता गया, जिससे कि, नाना प्रकारके जीव उत्पन्त हो गये । गतिके प्रारम्भकी ही भाँति इस क्यान्तरका प्रारम्भ भी बहुत ही धीरे-धीरे हुआ होगा; परन्तु एक बार गतिशक्ति (Momentum) के उत्पन्त हो जानेसे किया बराबर उत्त-रोत्तर बढ़ते हुए वेगसे होती रही होगी । डारविन के विचार "केम्ब्रियन [Cambrian] से एहले का समय केम्ब्रियनसे आज तकके समयके बरा-बर अथवा इससे भी अधिक होगा" में बहुत कुछ सत्यता प्रतीत होती है।

पृथ्वीकी दीर्घ आयुके इस मनके विरुद्ध लार्ड केलविनने अपना भौतिक गणनाओंके आधारपर कहा कि, पृथ्वी दस करोड़ वर्षोसे अधिक पुरानी नहीं हो सकती। एक दूसरे भौतिक इ (प्रोफेसर टेट) ने इस संख्याको केवल एक करोड़ ही कर दिया। प्राणि-शास्त्र-विक्वोंने इन गणनाओंपर बहुत आपत्ति की; क्योंकि, उनके मतानुसार वनस्पतियों और जीव-जन्तुओं, दोनोंमें ही पूर्ण विकास होनेके लिये इससे कहीं अधिक समयकी आवश्यकता है। परन्तु वे किसी प्रकार भी प्रमाणित न कर सके कि, लार्ड केलविन अथवा टेटकी गणनाएँ अशुद्ध हैं। इसके विपरीत भौतिक झोंने अपनी गणनाओंके पक्षमें यह सिद्ध करनेके लिये कि, जीवोंका सम्पूर्ण विकास इतने थोड़े समयमें भी हो सकता है, बहुत-से काल्पनिक सिद्धान्त बनाये; परन्तु वे किसी प्रकार भी प्राणि-शास्त्र-विशोंको सन्तुष्ट न कर सके।

लार्ड केलविनने कहा कि, बहुत सम्भन्न है कि, कोई हुटता हुआ तारा ( Meteorite ) किसी इसरे प्रहसे जीवको पहले पृथ्वीमग्डलपर लाया हो। इस प्रकार विकासका प्रारम्भ तो किसी दूसरे ही ब्रह्मर हुआ और पृथ्वीपर उसका केवल उत्तराद्धं हुआ हो; परन्तु प्राणि-शास्त्र-विशारदोंके समयकी समस्या-पूर्ति इस प्रकार नहीं होती । उनका कथन है कि, हम तो विकासके कमसे कम उस भागके लिये समय चाहते हैं. जिसके प्रमाण जीवावरीप-स्वरूप पृथ्वीपर मिलते हैं और जो निश्चय ही पृथ्वीपर हुआ है, अन्यत्र नहीं । निस्सन्देह जीवके प्रारम्भसे ट्राइलोबाइट और नाटीलस (Nautilus या सबसे पुराने प्राणि-अवशेष) जैसे उच्च जीवों तकके विकासमें भी बहुत ही अधिक समय लगा होगा। परन्तु यह ता केवल उक्त समयको और भी अधिक बढा देता है।

एक दूसरे मतके अनुसार वह जीव, जो दूरते हुए तारे द्वारा सबसे पहले पृथ्वीपर आये, स्वयमेव यथष्ट विकस्तित थे। पृथ्वीपर आनेके बाद इनमेंसे कुछने तो विकसित होकर अपनेसे उच्च श्रेणीके जीवोंको उत्पन्न किया और कुछ विकासकी सीढ़ोमें नीचेकी ओर चलने लगे, जिससे उत्तरोत्तर निम्न श्रेणीके जीवोंका विकास होता गया। इस प्रकार विकास धन (Positive) और ऋण (Negative), दोनों दिशाओंमें बराबर साथ-साथ होता रहा। यदि यह किया हो, तो निस्सन्देह प्राणि-शास्त्रह्रों द्वारा माँगा हुआ विकासका समय

बाधा ही रह जायगा। परन्तु सब प्रमाण इस सिद्धान्तका खण्डन करते हैं। उत्तरोत्तर नयी चट्टानोंकी परतों (Beds) में बराबर अधिक विक-सित जन्तुओंके अवशेष मिलते जाते हैं। निम्न श्रेणोके जीव भी मिलते अवश्य हैं; परन्तु किसी नयी परतमें किसी निम्न जीवकी उत्पत्ति पहली ही बार कभी नहीं होती।

प्रोफेसर टेटने एक और सिद्धान्त बनाया था। इसके अनुसार यह जीव-विकास किसी अज्ञात ग्रहमें किसी भी अज्ञात गृतिसे होता रहा है और वहाँसे सभी जीव-जन्तु नये-नये धिकसित जीवोंकी बानगी (Sample)की तरह टूटते हुए तारों द्वारा आते रहे हैं। पृथ्यीपर अलग कोई विकास हुआ ही नहीं। परन्तु यह सिद्धान्त तो देखनेमें हो ऐसा निरर्थक, ऊट-पटाँग और हास्यास्पद प्रतीत होता है कि, इसपर किसी प्रकारका वाद-विवाद करना भी ज्यर्थ ही जान पड़ता है।

वनस्पति-साम्राज्यका विकास भी पृथ्वीकी दीर्घ आयुके मतका समर्थन करता है। छत्र-बीजक (Angrosperms), सबसे उद्य श्रेणीके पेड़, द्रविड़ कल्पके लगभग अन्तिम भागमें उत्पन्न हुए; परन्तु बीजोत्पादक वृक्ष —टेरीडोस्परम्स ( Pteridosperms) और कारडाइटोज़ ( Cordantes) विलगोजाके निकट-सम्बन्धो पौराणिक कल्पके डेवोनियन विभाग तकमें पाये जाते हैं। इससे स्पष्ट हो जाता है कि, केवल बीजोत्पादक

वृक्षोंके विकासमें ही द्वितीय, तृतीय और चतुर्थ करूप लग जाते हैं। उस समयका, जिसमें कि, वृक्षोंके और विभागों [समाङ्गोद्विद् (Thallophyta), सेल्योद्विद् (Bryophyta) और पर्णाङ्गोद्विद् (Pteridophyta), जिनमें कि, असंख्य वंश (Family), वर्ग (Order), गोष्ठियाँ (Genera) और जातियाँ (Species) है ] का विकास हुआ होगा, ऐसा अनुमान लगाया जा सकता है।

संक्षेपमें प्राणि-वर्गोंके विकासमें अनन्त समय लगा होगा । जैसा कि, लार्ड सैलिसवरीने एक बार कहा था कि, 'दि गणितक्षोंकी गणना ठीक है, तो प्राणिशास्त्रवेत्ताओंको वाञ्चित समय नहीं मिल सकता !" तब जेलीफिशकी जीवन-लीला बहुत ही शीघ्र समाप्त हो जाती और उसे उस लाभदायक इन्द्रिय-परिवर्त्त नके परखने और दिखा-नेका समय कद।पि न मिल सकता, जिसमें कि, वह मञ्ज्यका पूर्वज बननेमें समथे होती है।

जो कुछ भी हो, जब तक प्राणि-शास्त्र-वेता प्राणि-साम्राज्यके विकासकी गतिसं अनिमन्न हैं, पृथ्वीकी आयु, संख्या-विशेषमें, नहीं कह सकते। जबतक कि, जीवोंके पूर्ण विकासके लिये यथेष्ट समय मिलता है, पृथ्वीकी आयुके लिये कोई भी संख्या प्रहण करनेमें उन्हें कोई आपत्ति नहीं। अपनी ओरसे तो वे केवल यही कह सकते हैं कि, पृथ्वी कमसे कम करोड़ों वर्षोंकी बूढ़ी है। ल

<sup>⊛ &</sup>quot;विज्ञान" से।



# मू-विकासका इतिहास

श्रं।युत लिलताप्रसाद नैथानी

ह्या है तो इस विषयमें भू-आका-वेत्ताओं के भिन्न-भिन्न

मत हैं, तथापि अधिकांशतः यह अनुमान किया जाता है कि, वृध्वी सूर्यका एक द्रकड़ा है, जो अति प्राचीन कालमें अत्युव्ण-प्रवाही परार्थका एक गोला थी और घीरे-घीरे वायुम-ग्रंडलके प्रभावसे ठंडी पड़ती गयी। जिस प्रकार गरम दृधके टंडा पड़ जानेसे उसके ऊपर मलाई जम जाती है, ठीक उसी प्रकार प्रथ्वीके ठंडी पड़नेपर उसके ऊपर एक तह जम गयी, जिसकी गहराई घीरे-घीरे बढ़ती गयी। वायुमगढलमें प्रथम-से ही वाष्प विश्वमान था। कोई-कोई यह भी अनुमान करते हैं कि. उस कारूमें पृथ्वीके अन्दर ही वाप्प था। जो कुछ भी हो, इसके बाद पृथ्वी इतनी ठंडी पड़ गयी कि, उसमें जल रहने लगा । पृथ्वी अत्युष्ण प्रवाही पदार्थका एक गोला थो, यह साबित करनेके लिये यही काफी है कि, जब हम खानोंमें उतरते हैं, तब चट्टानोंका तापक्रम बढ़ता पाया जाता है। यह प्रत्यक्ष है कि, ६० फीटकी गहराईमें एक डिगरी फहरनहाइट तापक्रम बढ़ जाता है। इस डिसाबसे १००० फीटकी गहराईमें इतनी यथेष्ट उष्णता होगी कि, पानी खौछाया जा सके । जब सोते बहुत गहराईसे निकलते हैं, तब उनका पानी बहुत गरम रहता है। इस प्रकारके गरम सोते [Thermal Springs] न्यूजीलैंड और आइसलैंड-में अधिकतर पाये जाते हैं, जो गिसर्स [Geysers] कहलाते हैं। बदरीनाथके पास तम कुग्ड भी इसी प्रकारका सोता है । यही नहीं, पृथ्वीके अन्तस्तलसे कभी कभी अत्युष्ण-प्रवाही पदार्थ बढ़े वेगसे जपर निकलता है। अत: पृथ्वीका अन्तस्तल अभी भी अत्युष्ण है, इसमें सन्देह नहीं। इसी लिये उक्त करूपना भी ठीक मानी जा सकती है। उपर्युक्त युग [ Ozoic Period ] निश्चेतन युगसे पहलेका है।

तत्पश्चात भिन्न भिन्न युगोंमें, भिन्न-भिन्न परिस्थितियांमें पृथ्वीकी बाह्य तथा आन्तरिक शक्तियों द्वारा भू-विकास हुआ। निश्चेतन युग (Ozoic Period)

इस यह प्रथम हो लिख चुके हैं कि, पृथ्वी धीरे-घीरे टंडी पड़ती गयी, ताकि इसमें पानी रुक सके। निरचेतन युगसे चडानें बननी प्रारम्भ हुईं। इसी युगमें बिह्वीरी पस्थरकी भी सृष्टि हुई। निरचेतन युग तीन भागोंमें विभाजित किया जाता है—-[१] नीस, [२] मैकाशिष्ट और [३] इहेस्लेट।

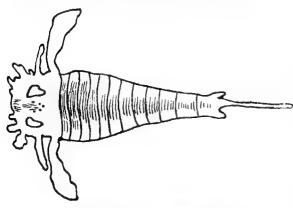
नीस चहानें पानीके अन्दर बनी हैं। वे पृथ्वीके विकासके साथ उत्पर आ निकलीं। नीस और प्रेनाइटके पृथकरणमें मेकाशिष्ट और इस्तेट चहानें बनी हैं। निश्चेतन युगमें भी पृथ्वी इतनी उत्ज थी कि, नीस और मेकाशिष्ट चहानें अर्ज स्पर्में जमी थीं; अतः ये अञ्चवस्थित हैं; किन्तु इस्तेट, उसके बाद बननेसे, ज्यवस्थित प्रतीत होती हैं। इन्हीं चहानोंका अध्ययन करनेसे हमें भली भाँति प्रतीत होता है कि, भूविकास क्रमशः हुआ और निश्चेतन युगके अन्तमें पृथ्वी काफी टंडी पढ़ गयी थी।

निरचेतन युगकी चट्टानें भारतमें कई स्थानोंमें पायी जाती हैं। हिमालयमें नीस और मैकाशिष्टकी चट्टानें मिली हुई हैं। इससे ज्ञात होता है कि, हिमालयके स्थानमें जब समुद्र था, तभी पानीके अन्दर इन चट्टानोंकी रचना हुई और फिर ज्वालामुखीके उद्गारसे ये पृथ्वीके उपर आ गर्यी, जिनका अध्ययन आज भी निश्चित रूपसे किया जा सकता है। नर्मदाकी समस्त घाटीमें निश्चेतन युगकी चट्टानें पायी जाती हैं। यह भी एक प्रमाण है कि, दक्षिण पठार हिमालयसे बहुत पहले बन चुके थे। निरचेतन युगकी चट्टानें अध्य-वस्थित होनेके कारण मकान बनानेके कारमें अदिविधाजनक

होती हैं। फिर भी संसारका अधिकांश धन इन्हीं चट्टानोंमें गढ़ा हुआ है। मारत भी इसका भागी है। अजमेरमें शीशा और तांबा तथा महाराष्ट्रमें लोहा और तांबा मिलता है। इसके अतिरिक्त बहुतसे कीमती पत्थर भी इसी युगकी चट्टानोंमें मिलते हैं।

पैलियोजोइक युग ( Palacozoic Period ) पैलियोजोइक पहानोंमें सर्वप्रथम जीव-जन्मुओंक अवशेष पाये गये हैं। यह युग चार भागोंमें विभाजित किया जाता है।

सिळूरियन-स्तरसञ्चय—यह स्तर सबसे पहले वेलस प्रान्तमें (जहां सिळूरियन लोग रहते थे) पाया गया है, अत: इसका नाम सिळूरियन स्तरसञ्चय पड़ा। यह स्तर बाळूके पत्थर [Sand stone], चूनेके पत्थर (Lime Stone) तथा कंकड़ोंके समावेशसे बना है। इस युगके अवशंषोंसे ज्ञात होता है कि, प्राणी सर्व-प्रथम समुद्रमें ही पदा हुए, जो प्रवाल कोड़ों [Zoophytes] कहलाते हैं। कहते हैं कि, यह प्राणी एक अद्भुत जीव था, जिसमें वनस्पति और प्राणी, दोनोंके गुणोंका योग था। मोलस्का [Molusen] और ट्लोबाइट [Trilobite] नामके प्राणी इसी युगमें थे। ये प्राणी समुद्रमें सैरकर छोटे-छोटे जीवोंको लाते थे और कई बार चमड़ा बदलते थे। भारतके आस-पास भी इसी वर्गके प्राणियोंके अवशेष पाये जाते हैं।

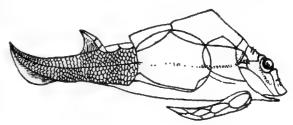


सिलूरिन [Silurian] युगका एक प्राणी-ट्रिलो बाइट [ Trilobite ], जिसका अवशेष रूसमें मिला है।

बोहिमिया, रूस और अमेरिकामें सिक्ट्रियन-स्तर-सञ्चय मिलता है। इस स्तरमें सोना, बांदी ताँबा, शीका, पारा आदि धातुएँ मिलतो हैं। कुमायूँकी पहाड़ियोंमें जो ताँबा मिलता है, उससे प्रतीत होता है कि, हिमालयमें भी सिल्ट्रियन-स्तर-सञ्चय है। हिमालयमें यह स्तर नीस-स्तरके साथ मिलता है।

लाल-बालू-स्तर-संघय (Devonian Period) युग-सिलूरियन चट्टानोंके उपर लाल बालूकी चट्टानें हैं। इगलें-डके डेवनशायर प्रान्तमें पहले यह स्तर मिला था; अतः इसका नाम डेवोनियन दिया गया है। यह स्तर (बालू और आक्साइड् आफ आहरन (Oxide of Irons के योग से बना है। यही कारण है कि, इसका रंग लाल होता है।

इस युगको हम मत्स्य युग भी कह सकते हैं; क्योंकि इस युगमें महल्योंका ही आधिपत्य था, जो सपक्ष थीं।



लाल-बालु-स्तर-संचयमें प्राप्त एक मछलीका अवशेष

इन बालुकी चहानोंमें समुद्रकी लहरोंके चिह्न पाये जाते हैं। विन्ध्याचलमें इसका निरीक्षण आज भी हो सकता है। डेवोनियन युगके अन्तमें ही बनस्पतियोंकी सृष्टि हुई, जो आज भी अवशेषके रूपमें मिले हैं। अनुमान किया जाता है कि, उस युगमें उत्तरी ध्रुवमें भी वृक्ष थे।

कार्बोनीफोरस-स्तर-सञ्चय-युग (Carboniforous Period)—इस युगको इम वनस्पति-युग भी कह सकते हैं; क्योंकि वनस्पतिका विकास, पूर्ण रूपसे, इसी युगमें हुआ। ऐसा अनुमान किया जाता है कि, इस युगमें कार्बन (Carbon) बहुत था, जिससे कार्बोनीफोरस युगकी तहें

बनों। इस स्तर-सञ्चयमें चूनेकी घटानोंके साथ सीपी और शक्क अधिकांशमें पाये जाते हैं। इससे यह साबित होता है कि, कार्बन (Carbon) समुद्रमें विद्यमान या और प्रवास की इससे सीपी और शंख बनाया करते थे।



#### कार्बोनीफोरस युगकी सोपियाँ

उक्त कल्पनामें कोई भी सन्देह नहीं रहता, जब शङ्क और सीपीके साथ हमें प्रवाल कीटोंके अवशेष इन चट्टानोंमें मिलते हैं।

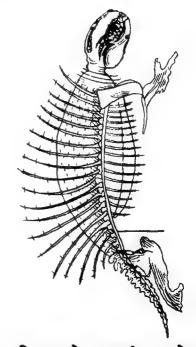
बीसवीं शताब्दीका महत्त्व-पूर्ता घन, कोयलेका स्तर (Coal measure), इली युगकी चहानोंमें मिलता है। कोयला वनस्पतिमे बनता है। जीर्ण पेब वायुमगुडलके प्रभावमें आकर आक्सिजन और कार्बनके संयोगसे कार्बन- डाइ आक्साइड (Carbon-di-oxida) बनकर वायु- मगुडलमें उद जाता है। किन्तु अकसर ऐसा होता है कि, पेड़ोंके अवशेष मिहीके अन्दर दव जाते हैं। आक्सिजन मिहीके अन्दर इतना नहीं है कि, कार्बन और आक्सिजन के संयोगसे यहां भी Carbon-di-oxide बन सके। इसका परिणाम यह होता है कि, पेड़ोंके अवशेष कोयलेका रूप घारण कर लेते हैं। इसी विधानके कारण कोयला जमीनके अन्दर मिलता है। कोयला भिन्न-भिन्न युगोंमें बनता रहता है; किन्तु अधिकांश कोयला इसो युगका है; क्योंकि वन-स्पतिकी अधिक दृद्धि इसी युगमें दुई। आधुनिक कोयलेकी तहें, कलकत्तके पास, गंगा नदीके डेस्टामें, पायी गयी हैं।

कोयलेकी तहोंके साथ शिलाजीत (Bitunine)
भिलती है। शिलाजीत गड़वालमें अधिक पायी जाती है।
इससे अनुमान होता है कि, हिमालयमें कोयलेकी बड़ी
बड़ी खानें हैं; परन्तु इस और अभी किसीका ध्यान नहीं
गया। कोयलेके साथ-साथ आहरन आक्साइड भी मिलता

है। भारतमें कोयलेकी खान बंगालमें अधिक हैं। भारया और रानीगंज अधिक प्रसिद्ध हैं। मध्यप्रदेशमें उमरिया खान है। इन्हींके साथ छोहा भी मिलता है। ताता कम्पनीकी सफ़-लताका कारण यही है।

कार्बोनीफोरस युगमें सब प्राणी समुद्रमें रहा करते थे। स्थल-जीवोंका बिक्कुल अभाव था। इस युगकी मछल्योंके अवशेष अब भी पाये जाते हैं।

पर्मियन-स्तर-सञ्चय (Permian Rocks Period)
युग-इसका नामकरण रूसके पर्मिया नामके प्रामित हुआ
क्योंकि सर्वप्रथम यह स्तर यहीं पाया गया था। इस स्तरमें
चूनेकी चहानें पायी जाती हैं। मह्मलियों, मोलस्का और
प्रवाल की कोंके अवशेष इस स्तरमें पाये जाते हैं। इस स्तरमें
सबसे अधिक न्यस्तावशेष पाये गये हैं। इस युगमें और भी
प्राणी पाये जाते हैं, जिनकी स्वष्टि पहले हो गयी थी। ओअलिटिक युगतक इनका विकास होता रहा।



परमियन युगके एक प्राणीका अवशेष मिसोजोइक युग ( Mesozoic Period)—यह तोन भागोंमें बाँटा जाता है—

१ त्रयसिक-स्तर-सञ्चय-युग (Triassic Period) — यह स्तर जर्मनीमें अधिक पाया जाता है। इस युगमें एक विचित्र प्राणी पाया जाता है, जिसके लक्ष्ये-लक्ष्ये दाँत होते थे।

२ ओअलिटिक स्तर सञ्चय-युग (Oolitic Period)-इसके भी तीन भाग हैं--लियामिक ( Liasic ), जुरासिक (Zurasic ) और ओळाइट (Oolite )। लियासिक और जुरासिक युगमें जानवरोंकी सृष्टि हुई । मगरमञ्ज, सपक्ष सर्प और अन्य भयंकर जीव भी इसी युगमें पैटा हुए। ऐसा अनुवान किया जाता है कि सर्प जंगलों में उड़ा करते थे; क्योंकि इनके पंख होते थे। इस युगके अवशंषोंसे ज्ञात होता है कि, वे प्राणी बहुत ही भयक्कर रहे होंगे। उस वर्गके प्राणी अब नहीं पाये जातं। मगरमच्छ और सर्पोंके आकारमें भी अन्तर आ गया है। आंअलिटिक युगका एक अवशाप मिला है, जिसकी लम्बाई ५० फीट है। अतः उन जानवरोंकी कल्पनाकी जा सकती है कि, वे कितने होंग ! उनके जबड़ों और दांतोंसे मालूम होता है कि, व मांसाहारी थे।



मिसोजोइक युगके एक प्राणीका अवशेष

३ क्रिटेशियन-स्तर-सञ्चय-युग—इस युगके समुद्रवासी जीवोंके अवशेष मिले हैं। इस युगमें अजगर, गंख और सीपी हिमाइटस (Hamaites), स्केफ़ाइटस (Scaphites) और अन्य प्राणियोंके भी अवशेष पाये जाते हैं।

निओजोइक युग ( Neozoic Period )—
यह युग दो भागोंमें विभाजित किया जाता है- टरशरी
( Tertiary ) और रिसंट ( Recent )। टरशरीके
भी तीन उपभाग किये जाते हैं—इयोसीन ( Eocene ),
मियोसीन (Miocene) और प्लायोसीन (Phocene)।

इयोसीन युगकी चट्टानें भारतमें पायी जाती हैं। इनमें सीपियाँ अधिक पायी जाती हैं। ये सिक्केके आकारकी होती हैं। हिमालयकी १६००० फीटकी उँचाईपर यह मिलती हैं।

परीम द्वीपके नष्टावशेषोंमें मियोसीन युगका एक प्राणी (जिसे मस्तोदन Mastodon कहते हैं। मिला है। इसका आकार गेंडेका-सा है। इसका आकार गेंडेका-सा है। इसका अधक अवशेष मिलते हैं। इन्हीं अवशेषोंसे मालूम होता है कि उस युगमें घोडे, एक अडूत प्रकारकी महलो, हाथी, हाथोके समान बड़े-बड़े हिरन और मस्तोदन वर्गके प्राणी रहते थे। एक हाथो-दाँत (जो इमालयमें मिला है) की लम्बाई ह कीट है इंच और गोलाई २७ इंच है। इनके अतिरिक्त मगरमच्छ, जिराक, गेडा, ऊँट, हिरन, बन्दर आदि के भी अवशेष मिले हैं। इस युगमें एक अद्भुत प्राणी रहता था, जिसे स्विधिरियम (Sivatharium) कहते हैं। यह अनुमान किया जाता है कि, यह प्राणी सब प्राणियोंसे बड़ा रहा होगा और अब भी इतने बड़े प्राणीकी सृष्टि नहीं हो सको है। इसके हाथोकी तरह सूँड और बैलकी तरह सींग होती थी। यह प्राणी मांसाहारी नहीं था।

च्लायांसीन-स्तर मञ्जय युगमें मियोसीन स्तरके नीचे एक पत्त्थरकी जुरी मिली है। इससे सिद्ध होता है कि, इस युगमें भी आदमी रहते थे, जो बिलकुल जगली रहे होंगे। यही एक प्रमाण है, जिससे इम जानते हैं कि, इस युगमें मानव जातिकी सृष्टि हो गयी थी, अन्यथा और कोई भी प्रमाण नहीं है, जिससे इम कह सकें कि, इसमे भी प्रथम आदमी पृथ्वीपर रहते थे।

आधुनिक युग (Recent Perrod — जिस कालसे हमें इस कालके प्राणियोंके अवशंष मिलते हैं, उसको मृतस्ववंता आधुनिक युग कहते हैं। इस युगका प्रारम्भ और मानवजातिकी उत्पत्ति एक ही समय हुई। सबसे पहले मनुष्यकी हड्डियाँ ग्वाडेल्एकी चहानोंमें मिली हैं। हां, मानव-जातिका अवशंष जमीनकी सतहपर ही पाये जाते हैं।

# बायुमग्डल-विज्ञान

प० रामनिवास शर्मा

द्धारियु-मगडल-विज्ञान एक महत्त्व-पूर्ण विज्ञान है। इसके विशेष महत्त्वका विश्लेषण म॰ K.S. के शब्दोंमें सुनिये—

'वायुमगडलते साधारणतः जिस वस्तुका बोध होता है, वह शतशः शिक्तयों, परार्थों और तत्त्वोंसे गिर्भत है। साथ हो पृथ्वी, सूर्य और तद्गत वस्तु-स्थितिक साथ हसका तादान्त्रय-भावसा है। विद्युत् आदि उन सर्वन्यापी तत्त्वोंक साथ भी इसका गहरा सम्बन्ध है, जिन्हें वैज्ञानिक सृष्टिक मूल तत्त्व तक मानते हैं। इस विचारसे वायुमगढल एक ऐसी खोजकी वस्तु हो जाता है, जिसके आवरणमें प्रत्यक्ष और परोक्ष रूपसे सामान्यतः समस्त मृष्टिका समावेश हो जाता है। तात्त्विक रूपसे तो इसते कोई वस्तु बच ही नहीं सकती। इसके होंट-होंट अगु-परमा-गुओंमें भी, स्वुस रूपमे, समस्त सृष्टि बन्द है।"

शास्त्र हमें बतलांत हैं कि, जिस मोटरपर बेटे हुए हम, अनन्त कालसे, आकाशकी सेर कर रहे हैं, उसका Astronomical (ज्योतिर्विज्ञान-सम्बन्धी) नाम पृथ्वी है। यह हमारी माटर जन्मकालमें ही सफरमें है। इसका यह सफर कुछ नहीं, केवल अपने इप्टेंब (सूर्य)की प्रदक्षिणा करना है। दिन-रातके २४ बंटोंमें यह अपनी प्रदक्षिणाको समाप्त कर लेती है। इस प्रदक्षिणामें यह अपने साथी और सम्बन्धी (ग्रह, उपग्रह और नक्षत्र आदि)को दायें-बायें छोड़ती हुई और अपने इप्टेंबको कुछ देती और उनसे कुछ लेती हुई इस यात्रामें निरन्तर संलग्न रहती है। इसकी इस यात्रामें योगीके कम्बल और मकानके छप्परकी तरह इसपर एक उक्षन रहता है, जिसे हम वायु-मगडल कहते हैं।

यह बताना कठिन है कि, मनुष्य-जातिको वायुमगडलका ज्ञान पहले पहल कब हुआ, तथापि आधुिक खोज हमें बताती है कि, यूनान, मिश्र और
भारतके निवासियोंको इसका थोड़ा बहुत ज्ञान बहुत
पहलेसे था। भारतवर्षके विषयमें तो विद्वानोंका
निश्चित मत है कि, ईसासे शताब्दियों पूर्व भारतीय
ज्योतिर्विद्व वायुमगडल-विज्ञानमे परिचित थे। इनका
ज्योतिर्विज्ञान इस विषयपर अच्छा प्रकाश भी डालता है।
इनका खगोल-विज्ञान भी इस बातका प्रबल प्रमाण
है। यूरोपमें मध्यकालमें इसकी खोज की गयी।

वायुमगलकी उत्पक्ति कंमे हुई ? इसके उपादानकारण या तत्त्व क्या हैं ? इनके उत्तरमें विद्वानोंके
विभिन्न मत हैं। इसकी उत्पक्तिका कारण कोई Atomic
Theory (परमाग्र-विज्ञान) को बताते हैं, कोई Theory
of Energy (शिक्त-विज्ञान) को । किसी किसीके
मतमे तो उल्कावाद ही इसकी उत्पक्तिका हेतु है।
कुछ लोग वैदिक विज्ञानका सहारा लेते हैं; परन्तु इनमें
आधुनिक विज्ञान-वाद-समर्थित एक भी बात नहीं।
वर्तमान कालके वैज्ञानिक इन सिद्धान्तोंपर विश्वास
नहीं करते। वे Nebula Theory (नीहारिकावाद) को हो विशेषता देते हैं और उसे ही वायुमगडलकी उत्पक्तिका कारण मानते हैं। उनके मतानुसार वायु-मगडलकी उत्पक्तिका करण सानते हैं। उनके मतानु-

अनन्त आकाशमें वर्णपट-दर्शक (Spectroscope) के द्वारा जो जलते हुए वाप्पकी तरह एक पदार्थ मालूम होता है, वही जीहारिका-समुदाय है। वैज्ञा-निक लोगोंका खयाल है कि, हमारा सूर्य नीहारिका- समृहका परिणाम है। यही सूर्य अन्य ग्रहोंके साथ हमारो पृथ्वीका उपादान-कारण भी है। म॰ 🔣 S कहते हैं कि, इन्हीं नीहारिकाओंसे अनेक ज्योति:पिगड उत्पन्न हुए हैं और होते रहते हैं । हमारी पृथ्वी भो इन्हींकी परम्परा है। सूर्यकी तरह ही यह पृथ्वी भी पहले उत्तप्त पिग्डके रूपमें थी। जब यह रंडी दोने लगी, तब इसके तीन रूप हुए-एक धन ( डोस. Solid ), दूसरा इव ( Liquid ) और तीमरा वह पदार्थ, जो तापक्रमके कम होनेसे शैसके रूपमें रहा । इनमेंसे पहला पृथ्वी, दूसरा जलनिधि और तीमरा बायुमगडल है। बायुमगडलकी उर्त्पात्तका यही सक्षिप्त विवरण है।

वायुमग्रहरूका भाषा-विज्ञानात्मक अर्थ हवाका ग्लोब या गोल है; परन्तु यह भौगोलिक गोलक नहीं है, इवाका एक पतला खोल या स्तर (Trayer) है। इसका नीचेका भाग पृथ्वीकी सूरतसे मिलता-जुरुता है। इसके विरुद्ध ऊपरका भाग ठीक गोल न होकर एक गोलार्ख रूप है। इसके नीचके भागकी हवा ५० मील तक, अपश्चाकृत, अधिक गाड़ी है और इसमें आगे, उत्तरोत्तर २०० मील तक, किसी-किसीके मतसे ४०० मीलतक, इलकी है। इस गाड़ी और इलकी हवाका नाम ही "वातावरण" या वायुमगडल है। हमारी प्रध्वीकी तरह यह भी उसीके साथ अनन्त आकाश मगडलमें, अनन्त नश्चत्र राशिक साथ, सूर्यकी चारो

इसके दो ध्रव हैं - एक उत्तरी और तृसरा दक्षिणी। इन दोनोंपर सदैव ज्वाला या प्रकाश बना रहता है।

ओर, घुमा करता है।

बातावरण विज्ञानका अनुशीलन हमें बताता है कि, वातावरण जहां अनेक दुःखोंसे हमें बचाता है, वहां हमांग जीवनकी रक्षामें भी उसका बड़ा भारी हाथ है। मेडिकल विज्ञान इस बातको सिद्ध करता है कि, मनुष्य, पशु और

वनस्पतिका जीवन प्रकृतिके तापक्रमपर निर्भर है। यदि इसमें नाममात्र भी गहु-बड़ पैदा हो जाय, तो इनका जीवन अस्त-व्यस्त हो जाय । विशेषतः मनुष्यके तो बौद्धिक और चरित्र-सम्बन्धी सब क्रिया-कर्म इसीपर निर्भर हैं। इस नापक्रमको रक्षापें हमारा वातावरण बहुत बड़ा सहा-यक है । वह रातमें हमारी पृथ्वीकी गरमीको बाहर जानेसे रोकता है और दिनमें सूर्यके उत्तप्त किरण-जालकी गरमीको अपने अस्तिन्वमे प्रशान्त कर हम तक पहुँचने देना है। यदि ये दानों बातें न हों, तो पृथ्वीकी गरमीके अधिक मात्रामें बाहर निकल जाने और सूर्यकी गरमीक आ जानेसे हमारे तापक्रमकी स्वाभाविक अवस्था विगव जाय और हमारा जीना ही कठिन हो जाय। यही नहीं, प्रत्युत सारी पृथ्वी भुजम जाय और पृथ्वीपर जीवनका नाम तक न रहे। #

لاوم

शीतकालमें जैसे ऊनी कम्बल और लबार शीतसे हमारी रक्षा करते हैं, उसी प्रकार प्रकृति-दन हवाका यह ग्लोब भी पवासों आपत्तियोंसे इस पृथ्वीकी रक्षा करता है। इन सब बातोंके सिवा यह हमारो पृथ्वीको बाहरी विषेत्रे घातक गैमांसे भी सरक्षित रखता है । दश्वीकी आकर्षण-शक्तिमे खिन्नकर आनेवाली करोडों उल्काओंको अपने वेगसे छिन्न-भिन्न कर, उनके रजः कर्णोको अपने अन्दर लीन कर, उनके आधातमें हमें बचाता है। हमारे स्वास-निःश्वास भी इसीपर निर्भर हैं। हमारा जीवन-जल भी हमें इसीकी कृपास मिलता है । यदि वायुमाडल सूर्यकी गरमीको थोड़ी बहुत अपनेमं लीन करनेकी शक्ति न रखता हो, तो उसमे पानी अधिक मात्रामें भाप बनने लगे। यही नहीं, अपितु समुद्र भी उबलने लगे और चहाने तक पिघलने लगे ! इस तरह यह वायू-मगडलका छत्र, छ्यकी तरह ही, सब आपत्तियोंसे हमें बचायं रखता है। इसका एक विशेष लाभ यह भी है कि, इससे हमें अपने मौखिक व्यापारोंमें भी सहायता मिलती है। इसके

<sup>#</sup> जल-वाष्प्र भी गरमीकी रक्षा करनेमें एक सहायक कारण है, क्योंक वह स्वयम् उध्गताका खजाना है।

विना हमार सब शाब्दिक प्रवचन और कथाएँ बन्द हो सकती हैं। यहाँ तक कि, इन सबके आधार-स्वरूप शब्दका तो कहीं पता तक न चले! उष्णता और प्रकाशके लिये बाताबरणकी उतनी आवश्यकता नहीं; क्योंकि उनका आवागमन ईथरकी सहायतासे होता है; परन्तु ईथरमें ध्वनिका कम्पन उत्पन्न नहीं हो सकता और न आ जा सकता है। ऐसी दशामें शब्दके लिये ईथर एकदम निरुपयोगी ठहता है। यह सर्व-सम्मत बात है कि, बात-चीत करनेमें हमें वायु-मगडलसे ही सहायता मिलती है; क्योंकि हवा ध्वनि-वाहिका है। यद्यपि दृगंग पदाथों में भी ध्वनि-कम्पन उत्पन्न होता है; परन्तु वह अवण-माह्य नहीं। उसका हवाको तरह कानोंके साथ सीधा सम्बन्ध नहीं। और न वह हवाकी तरह उतना ध्वनि-वाहक ही हैं।

वायुमगडलमें क्या-क्या वस्तुएँ और पदार्थ हैं ? इसका ठीक ठीक पता किसीको नहीं; परन्तु अब तककी लोजसे जो कुछ मालूम हुआ है, वह यह है कि, इसमें सर्व-अंग्ठ पदार्थ ईथर है। उसके बाद विखुत्का नम्बर है। वैसे किसी दृष्टिम शक्ति हो वायुमगडलकी सर्वश्रेष्ठ वस्तु है; परन्तु वायुमगडलको मुख्य वस्तुओंमें रजः-कण, गैस और जलीय वाष्प हैं। इनमें रजः-कणके प्रकार-भेद इस तरह हैं—१ पृथ्वीके तलसे उद्देशकों, २ ज्वालामुखी पहाड़ोंके उद्गारसे उस्पन्न होनेवाले, ३ उलकाओंके जिन्नभिन्न होनेसे पैदा होनेवाले और ४ कारखानोंसे उत्पन्न होनेवाले।

वायुमग्डलमें मुख्यत: दो प्रकारकी गैसे हैं—एक वह, जिनका अनुपात हवामें सदा एकमा रहता है। दूसरी वह, जिनका अनुपात स्थानानुसार बदलता रहता है। इन दोनोंके कमशः निम्न लिखित प्रकार हैं—

क नाहरोजन, ख आक्सिजन. ग आगंन । १ कार्बोनिक अम्ल गेस, २ अमोनिया गेस, और ३ जल-बाष्प । इनके सिवा नियन, होलियम, जेनोन, क्रियटन आदि गेसें भी पायी जाती हैं; परन्तु इनकी मात्रा वाय्में बहुत कम है।

क वायमें नाइट्रेजनकी मात्रा प्राय: ७६ प्रतिशत, आक्सि-जनकी २० प्रतिहात और आर्गनकी एक प्रतिहात है । कार्बोनिक अम्ल गैसकी मात्रा तो बहुत ही कम है। यह दस हजार हवाके भागोंमें ३-४ भाग पायो जाती है। जलीय वाप्पकी भान्ना निश्चित नहीं, इसकी मात्रा स्थानिक ताप-मानपर निर्भर है । ख आक्सि-जन पहाड़ों और जंगलोंको हवामें और स्वच्छ स्थानोंमें अधिक पाया जाता है। कार्बोनिक अस्त गेस दल-दलों और नगरकी हवामें अधिक मिलती है। काम्बन वनस्पति-योंमें अत्यधिक मिलता है। साथ ही प्राणियोंक शरीरोंमें भी पर्याप्त मात्रामें पाया जाता है। वायुमग्रहरूसे मनुष्यके जीव-नका घनिष्ठ सम्बन्ध है और यह इसलिये कि, मनुष्य वाय्-मग्डलसे आक्सिजन लेता है। कदाचित् यह कहा जाय कि, वायुमग्डलकी अपक्षा उसे वनस्पतियोंसे आक्सि-जन अधिक मिलता है, तो भी यह कहना पड़ंगा कि वन-स्पति-संसारका जीवन भी तो वायुमग्रडलके कार्बोनिक अम्ल गैसपर निर्भर है। इस दृष्टिसे वाय्मगडल ही मनुष्य-जीवनका प्रत्यक्ष और परोक्ष साधन उहरता है। यही नहीं, प्रत्युत उसके आक्सिजनका मुख्य कारण वनस्पति समारका जीवन भी वायु-मग्रहलपर ही निर्भर है।

वायुमग्रहलमें हमें अद्भुत आनन्द, हण्य और वमत्कार दिखाई देते हैं। इनके मुख्य कारण सूर्य और विद्युत हैं। इन वमत्कारोंका सम्बन्ध वातावरणके रज:-कण और वाष्पसे भी है। इन दृश्यों और वमत्कारोंका संक्षिप्त विवरण सनिये—

१ प्रातःकाल, अरुणोदयके बाद, जिस समय हमें सूर्यके दर्शन होते हैं, उस समय वह हमें लोक-बन्धु ही प्रतीत होता है। सूर्यकी सौम्य मूर्ति हमें न जाने क्या-क्या सोच-नेको बाधित करती है। ऐसा ही हम्य सायंकालका भी होता है। उस समय भी सूर्यदेव हमें प्यार करते हुए मालूम होते हैं। परन्तु दोपहरका समय, जब कि, सूर्य भीर्ज-बन्दु ( Zenith ) पर होता है, इन दोनोंसे भिनन

है। उस समय वह असलमें प्रवग्र मार्तग्र होता है। इन दोनों रूपोंसे यह रूप विलक्षण है। एक ही सूर्यकी इन विभिन्न अवस्थाओं का कारण यह है कि, खबह-शाम सूर्य-की किरणों का मार्ग बढ़ जाता है; उसकी तिर्यग्गामिनी किरणे भी इसमें महायक होती हैं। इसके विरुद्ध, पूर्वकथना-नुसार, दोपहरके सूर्यके प्रखर रूपका मुख्य कारण है उस समय उसकी किरणों के मार्गका कम हो जाना। फिर भी उस समय वातावरण और उसके रजा-कण हमारे सहायक न हों, तो दोपहरका सूर्य न जान कितना गजब डाय।

प्रातःकाल, अरुणोदयके समय, हमें सूर्यके दर्शन ही नहीं होते-उस समय हमें उचा महारानी और अरुण मिश्रके भी दर्शन होते हैं। ऐसे ही, सायंकालको, जब सूर्य अस्त हो जाता है, तब भी हमें पश्चिम आकाशके श्चितिजयर इसमे मिलता-जलता दृश्य दिखाई देता है। वह समय भी हमारे आनन्दको बढ़ानेवाला होता है; परन्तु प्रश्न यह होता है कि, प्रातःकाल और सायंकाल हमें सूर्यके दर्शन नहीं होते. तो भी हमें ललाई क्यों दिखाई देती है ? इसका कारण वायुमगडलके रजः-कण हैं। उन्हींपर सुर्य-किरणोंका थोबा-बहुत आभाम, शान्त रूपमें, हमें मिलता है; और, सूर्य इसलिये दिखाई नहीं देता कि, उस समय सूर्य क्षितिजसे १६ नीचे रहता है। इसिंख्ये उसकी किरणे आकाशमें बहुत ऊँची चली जाती हैं। साथ ही वे, पृथ्वीके गोल होनेके कारण, वायुमगडलमें तिरही रहती हैं और वायुमगडलके रजः-कणोंपर प्रतिविभ्यित होकर हमें छलाईके रूपमें दिखाई देती हैं। किन्तु किरणोंके तिरह्येपनकी कमीसे अस्तोदयकी यह ललाई फिर क्रमशः प्रचगढ प्रकाश और घोर अन्धकारमें बदल जाती है; इसलिये ललाई दिखाई नहीं देती। 🕸

प्रातःकाल और सायंकाल क्रमशः पूर्वी और पश्चिमी आकाश-मग्रहल हमारे लिये एक और विचित्र वस्तु हो जाते हैं। इन दोनों समयों में हमें आकाशमें रंगोंकी प्रदर्शनी-सी दिखाई देती है। प्रायः सारा आकाश रिज्जत हो जाता है। कदाचित् उस समय बादल हुए, तो वे इस शोभाको और भी बढ़ा देते हैं। फिर यदि वर्षा-ऋतु हुई, तो इन्दरंबके धनुषोंको भी अधिकता इस रंग-विरंगी शोभाको द्विगुणित कर देती है। किन्तु इस रंग-प्रदर्शनीमें लाल, नारगी और पीला रंग हो अधिक होते हैं और, इनमें लाल रंगकी हो कुछ विशेषता होती है। इन सबका कारण रज:-कण, जलीय बाप्प और किरणोंके तरक्र-देध्यंसे होनेवाले प्रतिबन्द, वर्तन और वर्णविश्लेषण हैं।

२ हज़रीके हान पर्वतकी बुक्ति नामकी चोटीपर वहाँके निवासियोंको प्रातःकाल दंत्यगण खेलते दिखाई देते थे और लोग उनसे बहुत भीत रहते थे। व सममते थे कि, यह देत्य लोगोंकी बस्ती है। आखिर एक साहसी मनुष्यने उस पर्वतके पास जाकर यह पता लगाया कि, उसकी सुरत-शकल और प्रत्येक हरकतका पर्वतके राक्षमपर असर होता है। ऐसी दशामें वह वास्तविकताको समभ गया और उसने घोषणा की कि, "इस दश्यका भूत-प्रंतम कोई सम्बन्ध नहीं है। असलमें इसमें किसी मनुष्य या वस्तुकी छाया मात्र है, जो अस्त होते हुए सूर्य और निकलते हुए चन्द्रमांक प्रकाशके कारण वाष्पाच्छनन श्चितिजपर प्रशिक्त होती है।"

३ कभी-कभी मारवाड़ आदि रेतील प्रदेशोंमें हमें एक आकाश-सरोवरसा भी दिखाई देता है। उसमें भूत-प्रेतोंक स्नान करनेकी कल्पना कर ली जाती है। लोग उसे प्रेतोंका आकाश-सरोवर समभत हैं! परन्तु सच बात तो यह है कि, घरातलकी गरमीके कारण उसके पासकी हवा उपरकी हवाको अपक्षा हलकी होती है और एक विशेष दशामें, पूर्ण प्रतिविस्वके कारण, यह हथ्य हिए-गोचर होता है।

क्ष सन्धि प्रकाशका यह समय भी स्थानानुसार मर्यादित होता है। सूर्यके उत्तरायका झौर दिक्तकायनका भी इसपर प्रभाव पड़ता है।

४ वातावरणको एक विचित्र बात यह है कि, उसमें वायुयान और गाय, ऊँट, घोड़े आदि प्रायः उच्छे जिलाई देते हैं। उस समय एक अद्भुत दृश्य मालूम होता है, एक विचित्र सृष्टि दील पहती है! परन्तु दृसका कारण यह है कि, कोई भी वस्तु या प्राणो निश्चित सीमासे बाहर होकर जब दृष्टि-पथसे दृर हो जाता है, तब उसका प्रतिबिम्ब आकाशीय वाष्पमें पद्दकर नीचेकी ओर उच्टा दिखाई देता है।

४ पृथ्वीके दोनों पोलोंपर आकाशमगड़लमें एक प्रकार की दिन्य ह्रटा दिखाई देती है। उस समय ऐसा मालूम होता है, मानों प्रकृति छुन्दरी अपने मस्तकपर रत्न-जटित मुकूट धारण किये हुए अनन्त आकाशमें प्रकाशित हो रही है। यह ज्योति कुमेरको अपका छमरूपर अधिक दिखाई देती है और इसे मेरू-प्रभा कहते हैं। इसका वैज्ञानिक वारण यही हमारा वायुमगड़ल है। वायुमगड़लके उन्नत प्रदेशमें इसकी विद्युत् के साथ प्रथ्वीकी विद्युत् के सम्मिश्रणसे ही यह ज्योति प्रकट होती है।

ई आजसे बहुत पहलंकी बात है कि, समुद्रसे आनेवाले जहाजोंके मस्तूलोंपर रोमके लोगोंको एक विशेष
प्रकारकी चमक दिखाई देती थी। साथ ही उसके
दर्शन, बृक्षोंकी ऊंची शाखाओं और पर्वतोंकी चोटियोंपर भी, होते थे। उस समय लोग इसे देवता, पितर
और देवी शक्तिके चमत्कारोंमें गिनते थे। जहाजोंक
मस्तूलोंकी ज्योतिको तो रोमके लोग देवताकी कृपाका फल
मानतं थे। उनका खयाल था कि, हमारे इष्टरेव, हमारी
रक्षाके लिये, सदेव जहाजोंपर घूमा करते हैं! परन्तु
असलमें वायुमग्रहलकी विद्युत्तके भावात्मक (Positive)
और अभावात्मक (Negative) संवर्षण हो इसका
कारण हैं।

कुछ तूर तक, रातके समय, वातावरणमें नित्य
 हो आगके खेल दिखाई देते हैं। ऐसा मालूम होता

है, मानो अग्निकी वर्षा हो रही है। इस खेलका वैज्ञानिक नाम उल्कापात है और इसका कारण वायु-मगडलके रजः-कण और ठोस पदार्थ हैं। इनके आपसके सवर्षणसे ही, रासायनिक किया द्वारा, आकाशमें ऐसे इस्य दिखाई देते हैं।

यह हमारा दो सौ मीलका वायुमग्डल अनन्त शिक्तयोंका भागडार है। साथ ही आविष्कारोंका भी सचा क्षेत्र हैं। इसके द्वारा हम पवासों तस्वों और पदार्थोंका आविष्कार कर सकते हैं। अब तक इसके द्वारा अनेक बाते आविष्कृत हुई हैं। ग्रामोफोन आदि वायुमग्डलके उपयोगके हो फल हैं। बन्दूकें भी हमीकी करामात हैं। नाना प्रकारके स्फोटक पदार्थ भी वायुमग्डलके उसका ही प्रताप हैं। अब तो वायुमग्डलके दबावके द्वारा रेलके चलानेके भी परीक्षण किये जा रहे हैं। पीधोंकी बढ़तीके लिये भी इसके परीक्षण हो रहे हैं। वियुत्ते द्वारा कृषि-कार्यमें लाभ उटानेके प्रयत्न भी हो रहे हैं और उनमें सफलता भी मिलती जा रही है। इसीके द्वारा मङ्गल और चन्द्रलोककी यात्राके स्वम भी देखे जा रहे हैं।

वायुमाइलमें उसके जीवन-कालमें ही परिवर्तन जारी है। वस्तु-परिस्थितिसे यह मानना पड़ता है कि, आगे भी परिवर्तन जारी रहेंगे। वैसे भी संसारकी प्रत्येक वस्तु परिवर्तन जारी रहेंगे। वैसे भी संसारकी प्रत्येक वस्तु परिवर्तन-शील है—संसार और जगत शब्द भी इस बातके प्रमाण हैं। वैज्ञानिकोंका भी खयाल है कि, वायुमगड़ल परिवर्तन-शील है। ये यह मानते हैं कि, वातावरणकी कार्बोनिक अम्ल गेस (जो प्रतिदिन बढ़ रही है) एक दिन मानव-समाजके जीवनके लिये दुःखद सिद्ध होगी। भयद्वर आपित उपस्थित करेगी। इस भयका प्रत्यक्ष प्रमाण वे यह बतात हैं कि, प्राकृतिक कारणोंसे दिन दिन इस गैसकी वृद्धि हो रही है। मनुष्य भी स्वयम् इसकी वृद्धिमें सहायक हो रहा है। वृसरी ओर कुछ लोग इसके विरुद्ध सोचते हैं। उनका खयाल है कि, लता, गुल्म, वनस्पति आदिके द्वारा आक्स-

जनकी वृद्धि हो रही है और यही वृद्धि किसी दिन संसारके लिये भयद्वरता उपस्थित करेगी; परन्तु अनेक विज्ञानाचार्य, चिर मननके पश्चात्, इस परिणामपर पहुँचे हैं कि, ये दोनों शक्काएँ निर्मूल हैं। इसका कारण यह है कि, जब ये दोनों ही गोमें बढ़ रही हैं, तब साम्य स्वत: सिद्ध है। इसके सिवा यदि दूसरे मतके अनुसार अकिसजनकी अन्यधिक वृद्धि भी हुई, तो इसने प्राणि-संसार बढ़ेगा और इसके साथ ही आकिसजनका व्यय भी बढ़ जायगा। साथ हो इसके द्वारा कार्बनिक अम्ल गंसकी वृद्धिको गति भी तेज हो जायगी। इस तरह इन दोनों गसोंका साम्य सदा ही बना रहेगा।

वैदिक कालमे ही वायुमगडल वैज्ञानिकोंके विचारका विषय रहा है। अब भी ये लोग इसपर बराबर विचार करते ही रहते हैं। पूर्व-कथनानुसार लगभग दो शदा-विद्योंसे विद्वान इसपर कुछ न कुछ विचार करते आ रहे हैं।

आजकलके विज्ञान-विता वायुमगडलमे सम्बन्ध रखने-वाली निम्निलिखित बातोंके परीक्षणमें व्यस्त हैं—१ आकाशका नीला रंग, २ वायुमगडलका उपरी संगठन, ३ वायुमगडलको रेडियम-धर्मिता, ४-कृषिपर वायुमगडलका की विद्युतका प्रभाव, ४ पौधों और मृनुष्योंपर वायुमगडलका प्रभाव, ६ वायुमगडल और जल-वायु तथा ७ वायु-मगडलका मानव-परिस्थितिपर प्रभाव।

अवतक नीले रंगके कई कारण दूँढ़ निकाले गये हैं। इनमें वायुके रज्ञ: कण, वाष्पः और प्रकाशका प्रतिबिम्ब आदि हैं; किन्तु इनमें ध्रुवीकरण-सिद्धान्त-सम्मत प्रकाशका प्रतिबिम्ब हो मुख्य है। परन्तु कह्योंकी सम्मतिमें आकाश-के ऊपरी भागोंमें नाइट्रोजनका जलना ही आकाशके नीले-पनका समधिक सन्य-पूर्ण उत्तर है।

वायुमगइलके उपरी संगठनके विषयमें अबतक प्रतिपिठत सम्मति तो यही है कि, इस वायुमगुडलके उपर
और नीचक भागोंमें उसका संगठन साधारणतः एकसा है।
परन्तु इसके विरुद्ध वैज्ञानिकोंकी यह भी सम्मति है कि,
आकाशके उपरके भागोंमें नाइट्रोजन अधिक मात्रामें है
और इलकी गैम ( इीलियम और हाइड्रोजन)
बहुत कम मात्रामें । वर्गापट-दर्शकके द्वारा देखनेसे
मालूम हुआ है कि, ध्रुवोंके उपरी भागोंमें ४०० मीलकी
दृशीपर समेर कुमेरके प्रकाशमें हरी रेखाएँ मालूम होती हैं,
जो नाइट्रोजनकी ही हो सकती हैं। इससे वैज्ञानिकोंने यह समभा है कि, उपरका नाइट्रोजन अवतक
गैसीय अवस्थामें नहीं आया है, प्रत्युत सूक्म अणु-समृहोंके
रूपमें है। ये समृह असलमें नाइट्रोजनको धूलि हैं; क्योंकि
यह नाइट्रोजन प्रयोगशालाके नाइट्रोजनको अनुरूप नहीं है।

आजकर वायुद्धगड़लकी सबसे बड़ी बात (जो संसारको अपनी ओर खीँच रही हैं देखियम-धर्मिता है। संसारमें इसके महत्त्वकी धूम है। इसके द्वारा आजकल पचासों काम होने लगे हैं। इसीके प्रतापसे रेडियोफोन आदि अनेक उपयोगी बन्न बन चुके हैं। इसके सिवा आरोग्य-विज्ञानमें भी इससे सहायता लेनेके उपक्रम हो रहे हैं। रेडियोसे सम्बन्ध रखनेवाली और भी वायुमगल-सम्बन्धिनो पाचासों बातें हैं।

## विषाक्त गैसें और उनका प्रयोग

प्रोफ्तिसर महादेवलाल सराफ

इस हिनव सम्यताके इतिहासमें युद्धोंको कमी नहीं; किन्तु बीसवीं शताब्दीकी सम्यताकी ठेकेदार पाश्चास्य जातियोंने विगत यूरोपीय महायुद्धमें पारस्परिक ईप्या तथा द्वेषसे अन्त्री होकर अपनी कूरता एवम् हिसाप्रिय प्रवृत्तिकी मुष्टिके लिये जिन साधनोंका आविष्कार किया, उनमें सम्भवतः विषाक्त गैसें ही सबसे अधिक भयद्वर तथा महत्त्वपूर्ण हैं। परन्सु ये रक्तलोलुप जातियां भी युद्धकालमें ही इन गैसोंकी क्कोसकारिणी शक्तिसे भयभीत हो उठीं तथा युद्धके समाप्त होते होते "विचाक गैसोंका प्रयोग" एक अन्ता-राष्ट्रिय प्रश्न बन गया । उस समयसे लेकर अद्यावधि भिन्न-भिषा सभा-समितियोंकी योजना की गयी तथा विषाक्त रोसोंको लेकर पर्व्याप्त बाद-विवाद हुआ। कुछ मनुष्योंका कहना है कि, युद्ध एवम् प्रणयमें सभी कुछ न्यायसङ्गत तथा युक्तियुक्त है एवम् रणक्षेत्रमें विवाक्त गैसोंका प्रयोग किसी भी धकार दुषित तथा गहित नहीं ठहराया जा सकता । इसके विपरीत विरोधी पक्ष इन्हें अमानुषिक तो नहीं दहराताः किन्त उसका कथन है कि. इनके प्रयोगसे ग्रामों तथा नगरोंमें रहनेवाली निरीह तथा निर्दोष जनताकी ह्रखशान्तिमें विष्न-बाधा उपस्थित कर हम उस असीम करूणामयके प्रति अपनी कृतझता तो अवश्य ही प्रदर्शित करते हैं। जो कुछ भी हो, यह तो स्पष्ट ही है कि, विषाक गैसोंक प्रयोगने युद्ध-कलामें एक महान् परिवर्तन उपस्थित कर दिया है और आज इस बातका स्पष्ट आभास मिलता है कि, भविष्यमें एक बीर सैनिककी अपेक्षा रसायनशालामें बैटा हुआ एक दुर्बल वैज्ञानिक विचाक गैसों, शक्तिशाली विदालहरों तथा संकामक रोगोंके कीटागुओंको व्यवहृत कर अपनी शक्ति तथा महत्त्वका अधिक प्रदर्शन कर सकेगा। सम्भवतः इसी कारण सैनिकगण विषाक गैसोंके प्रयोगको अनुचित और वर्जनीय समभते हैं।

वास्तवमें गैसोंका प्रयोग प्राचीन कालसे चला आ रहा है। पुत्रशोकोन्सत्त अर्जुनकी प्रतिज्ञापूर्तिके लिये कृष्ण द्वारा दिन रहते सूर्य्य छिपा देनेमें गैसोंक प्रयोगकी सम्भावना की जा सकती है। ईसाके ४३१ वर्ष पूर्वसे ४०४ वर्ष पूर्वतक होनेवाले स्पार्टा तथा एथन्सके युद्धोंमें स्पार्टावालोंने गन्धक तथा 'पिच'के मिश्रणको जलाकर पृथेन्सवालोंकी सेना भगानेकी चेष्टा की। मध्यकालोन यूरोपमें भी गन्धकको जलाकर बनायी हुई "सल्फर-डाइ-आक्साइक" नामक गैसका प्रयोग किया गया; पर उस समय प्रायः पूर्ण रूपसे सफलता प्राप्त नहीं हुई।

भाधनिक समयमें इन गैसोंके सम्बन्धमें युक्तिसङ्गत

भौर क्रमपूर्ण विचार सर्वप्रथम ब्रिटिश जलसेना-नायक लार्ड ढंडोनाल्डके मनमें उठे । सिवास्टोपलकी चढ़ाईके अवसरपर (१८५५ ई० में ) आपने गन्धक, कोयला एवम् तारकोल जलाकर रूसी सेनाको कुछ विशेष दुर्गों से भगानेकी योजना उपस्थित की थो । सरकारी कमिटीने यद्यपि इस योजनाको उपयुक्त समभा; किन्तु उसके प्रयोगकी आज्ञा नहीं दी; क्योंकि उसकी सम्मतिमें इसका प्रभाव बढ़ा ही भयानक और असभ्य समभा गया ।

इधर विवाक गैसोंका प्रयोग सर्व-प्रथम १६१५ ई० की २२ वीं अप्रेलको हुआ, जब कि, जर्मन सेनाने क्रेंच सेनापर क्लोरिन नामक गैससे धावा किया। एक मास पश्चात् मिश्रदल (Allies) ने उसका उत्तर गैसके द्वारा ही दिया और सत्पश्चात् तो दोनों पक्ष इस युद्ध सम्बन्धी नवीन साधनको अधिकाधिक दृढ़ और परिषक करनेमें दल्लिन हो गये।

फीज तथा बस्ट नामक दो सेनापतियोंका कथन है कि, इन विवाक्त गैसोंसे केवल दो प्रतिशत ही अमेरिकन धराशायी हुए एवम् एसे मनुष्योंकी संख्या तो बहुत ही थोड़ी थी, जो जीवन-पर्यन्त कार्याशक्त तथा विकृतावयव हो गये। इसके विपरीत बम गोलों की मारसे २५ प्रतिशत मारे गये और ६ प्रतिशत अङ्गविद्दीन तथा विकृत-शरीर हो गये । उक्त साह्य-से यह भली भौति प्रकट होता है कि, युद्धमें विचाक्त गैसोंका प्रयोग मनुष्यताके विचारसे सर्वोत्तम है तथा जंगली जातियों और अन्य सामान्य शत्रुओंके विरुद्ध विषाक्त गैसोंका प्रयोग इतनी कुशलतासे किया जा सकता है कि, जन-संहार और रक्तपात भी न हो एवम् कार्यसिद्धि भी हो जाय। परन्तु इसके साथ ही एक यह भी समस्या उपस्थित हो जाती है कि. मनुष्य बमके गोर्छोंसे तो अपनी रक्षा कर भी सकता है; किन्तु गैसोंके प्रभावसे बचना तो कठिन हो नहीं; किन्तु एक प्रकारसे असम्भव है। आधातक्षेत्रके विस्तृत होनेके कारण ये गैसें अधिक मनुष्योंको घायल भी करती हैं।

विवाक गैसोंके विवयमें यह सब बातें छनकर यह जिज्ञासा उत्पक्ष होती है कि, आखिर ये हैं क्या ? युद्धमें प्रयुक्त्य रासायनिक द्रव्य ही विवाक्त गैसोंके नामसे प्रसिद्ध हैं। पर वस्तुत: अधिकांश विवाक्त गैसे ठोस तथा तरल पदार्थ ही हैं। साधा-गणतया हम विवाक्त गैसोंको पांच श्रोणयोंमें विभक्त कर सकते हैं—यद्यपि यह वर्गीकरण बहुत युक्तिसङ्गत नहीं है; क्योंकि इस प्रकार कई पदार्थ समान रूपसे कई श्रोणयोंके अन्तर्गत आ जाते हैं। फिर भी निम्न-लिखत वर्गीकरण सामान्यतः सङ्गतसा है—

१ प्राणनाशक पदार्थ। येचार प्रकारके होते हैं —

(अ) वे जहरीले पदार्थ, जो कष्टदायक न होनेपर भी प्राणवातक हैं। उनमें हाइड्रोस्यानिक अम्ल, स्यानोजन ब्रोमाइड और कार्बन मोनोक्साइड विशेष उन्हें खनीय हैं।

(व) श्वासरोधक विषेठी गैसें। ये फेफड़े की फिहिन् योंको नष्ट कर कविरके सिश्रणके लिये वायुके आने-जानेकी होटी-होटी नलियां अवरुद्ध कर देती हैं। अतः रुधिरको आक्सिजन न सिलनेके कारण सनुष्यका दम घुट जाता है तथा फल-स्वरूप जीवनसे हाथ धोने पड़ते हैं। इन गैसोंमें फासजीन, ट्राइक्लोर मेचिल फोरमेट तथा क्लोरोपिकीनके नाम उल्लेखनीय हैं।

(स) वे विष, जो वायुवाहक धमनियोंपर आधात कर उन्हें नष्ट कर देते हैं, फेफड़ोंमें वायुका सम्भार नहीं हो पाता तथा श्वासावरोध हो जाता है। यदि व्रण अधिक धातक होता है, तो फलस्वरूप तुरत ही मृत्यु हो जाती है; किन्तु आधातके प्रवल न होनेपर यदि मृत्यु नहीं भी होती, तो भी फेफबें इतने अशक्त हो जाते हैं कि, उनमें जीवाणु प्रवेश कर जाते हैं एवम् मनुष्यको ब्रोंकाइटिस और निमोनियासे ग्रसित कर प्राणोंको नष्ट कर देते हैं। मस्टबं रैस और एथिल डाइक्लोर आसींन गैसें इसी भ्रंणीकी हैं। (द) वे विष, जो केवल नाक और गलेपर ही आधात करते हैं। इन विषोंसे भयानक दर्द, शिर:पीड़ा, कैं, छातीका भारी होना, छींकना, आँखोंके सामने अँधेरा, मुख्डों और शारीरिक दुर्बछता आदि शेग मनुष्यको घेर लेते हैं। डाइफेनिल क्लोर आसींन तथा डाइफेनिल स्यान आसींन गैसें इस श्रंणीमें मुख्य हैं।

२ अश्रुत्पादक गैसें। ये गैसें आंखोंपर आधात करती हैं और कमसे कम कुछ कालके लिये मनुष्यको अंघा बना देती हैं ! इस अंशोक विष बहुत ही ध्यान देने योग्य हैं; क्योंकि नेत्र ही मानव शरीरमें सबसे कोमल अवयव हैं। आरम्भमें युद्धमें ऐसे द्रव्योंके प्रयोगकी चेष्टा की गयी थी, जो नेत्रोंको अत्यधिक हानि पहुँ बावें। इन द्रव्योंके प्रयोग में एक सगमता यह रहती है कि, बहुत ही कम मात्राकी आवश्यता पदती है; और, जब तक वायुमग्रहलमें इनका कुछ भी भाग शेष रहता है, तबतक देखना तो एक प्रकारसे मनुष्यके लिये असम्भव ही हो जाता है! ये इतनी विवैली होती हैं कि, वायुके एक करोड़ भागोंमें इनका एक भाग भी मिश्रित हो जाय, तो नेश्रोंपर बढा ही भवानक प्रभाव पहता है ! इससे थोडी भी अधिक मात्रामें मिश्रित कर देनेपर योद्धाको रण-क्षेत्रहे ही भागना पहला है अथवा वह अन्धा होकर वहीं गिर जाता है। 'फीज' साहबका कथन है कि, किसी भी अच्छी अभ्रत्पादक गैसका एक गोला श्वासावरोधक फासजीन गैसके ५०० से १००० गोलोंके बरावर है। सतत अध-प्रवाह तथा नेत्रोंकी सुजन मनुष्यको थोड़ी देरके लिये अन्धा बना देते हैं। इस श्रेणीमें होरऐसेटोफिनोन, त्रोसबेनजील साइनाइड, त्रोम ऐसीटोन, पृथिल आयोडो, ऐसिटेट, झोरोपिक्रीन, क्रार ऐसीटोन, बेनजील छोराइद, बेनजील श्रोमाइस, जाइछिल बोमाइड मुख्य हैं।

३ शरीराङ्गोंपर झाला डालनेवाली गैसें । इनसे शरीरपर बहुत ही दु:खदाबक बाव हो जाते हैं श्रथा शरीरके जिस किसी अनुका भी ये स्पर्श करती हैं, वहीं भयानक पीड़ा होने लगती है एवम् छाले पड़ जाते हैं। इनमें श्वासावरोधक तथा अअ्रूत्पादक गैसोंक गुण भी होते हैं; क्योंकि श्वासके साथ ये फेफड़ोंमें प्रवेश कर जाती हैं और आंखोंपर आघात कर मनुष्यको अन्या बना देती हैं।

इस भ्रंणीमें कुछ ये हैं— मस्टर्ड गैस तथा मृत्युकी ओस (Dow of Death)।

४ इन गैसोंके सूँघनेसे मनुष्यको द्वींक आना आरम्म हो जाता है। जब युद्धमें इन गैसोंका प्रयोग किया जाता है, तब सीनकोंको अपने मुखोंपरसे कृत्रिम चेहरा हटाना पड़ता है और इसके हटाते ही अन्य विषेठी, गैसोंका आक्रमण हो जाता है। डाइफेनील क्लोर आर्सीन अथवा 'नोला कास' एक ऐसी ही गैस है।

५ आन्ति उत्पादक गेसे । इनका प्रयोग युद्ध-क्षेत्रमें इसिलिये किया जाता है कि, वायुमगढलमें ज्याप्त विवाक्त गैसोंका ज्ञान न हो अथवा इनको ही विवाक गैसों समक्त कर सेनिकगण अपने मुखोंपरसे कृत्रिम चेहरे न उतार सकें एक्म हृदयपर भार रहनेके कारण अत्यन्त पीड़ा सहें।

विषेठी गैसोंका प्रभाव उनके समाहरण (Concentration) तथा प्रसारकाठपर निर्भर है। समाहरण तथा प्रसारकाठ, दोनोंका प्रभाव एक ही प्रकारका है। उदाहरणार्थ फासजीन गैसका एक व्यक्तिपर एक मिनटमें प्रायः उतना ही प्रभाव पहेगा, जितना कि, दो मिनटोंमें उस फासजीन गैसका, जिसका समाहरण पहली गैसके समाहरणसे आधा है।

विवाक गैसोंकी वाष्पशीलता (Volatility)। किसी विवाक गैसके प्रभावक्षेत्रके अधिक व्यापक होनेके लिये यह आवश्यक है कि, वह गैस वाष्प्रशील हो, परन्तु इसनी वाष्पशील नहीं कि, कुछ कालमें ही उद जाय। यही कारण है कि, दो समान रूपसे विवाक गैसोंका प्रभाव युद्धक्षेत्रमें सर्वथा भिन्न होता है। गैसे बहुत ही शीव्र वायुमग्रहलमें फैल जाती हैं और अनुभव यह बतलाता है कि, प्राणनाशक गैसोंके बम फूटते ही ये इतनी दृत गतिसे वायुमग्डलमें व्यास हो जाती हैं कि, गैसोंके बादलोंमें समाहरण प्रतिशत एकका दशांश या उससे भी कम हो जाता है। परन्तु यह बात उस समयकी है, जब बम फुटते ही हैं; पर इसके कुछ ही काल बाद तो ये बहुत ही अनुद्र को जाती हैं। हाइ-ड़ोस्यानिक एसिड गैसका सबसे बड़ा दुर्गुण यही है कि, यह सबसे अधिक विष्ठी गैस होनेपर भी वायुमग्डलमें शीव्रतया व्याप्त हो जाती है तथा उसका समाहरण इत वेगसे घटने लगता है। अतएव उसका विचाक्त प्रभाव भी नहींके बराबर हो जाता है। फासजीन गैस दाइड्रो-स्यानिक गैससे बहुत भारी होनेक कारण जल्दी उड्ती नहीं है । इसी प्रकार अन्य तरल तथा ठोस पदार्थ ्जिनका क्वथनाङ्क ऊँचा है ) अधिक समयतक वायुमें टहरते हैं तथा उनका प्रभाव भी अधिक व्यापक और कालक्षम होता है।

गोस-प्रहार। गैस-प्रहार आर्टिलरी अथवा वायुयान प्रोजेक्टाइलसे सफलतापूर्वक किया जाता है। अश्रूत्पान्दक गोलोंका उपयोग प्रथम बार १६१६ ई॰ के मई मासमें हुआ था और १६१६ ई॰ के जुलाई मासमें विवास गोलोंका। ऐसा कहा जाता है कि, सन् १६१८ में कई युद्धोंमें गेसोंके २ लाख पचीस हजार गोले २४ घंटोंमें ही फेंक गये! जहां बसके गोलोंका प्रभाव फूटने ही समाप्त हो जाता है, वहां विवास गोलोंका प्रभाव, फूटनेपर, आरम्भ होता है; और, कभी-कभी दस-दस दिनोंतक रहता है! फिर बमके गोलोंसे रक्षा करनेको बनाये हुए कंक्रीट सथा लोहे आदि के किले रासायनिक विवास गैसोंक गोलोंके सामने ज्यां ही रहते हैं; क्योंकि हन गैसोंका घूँआ कोनों तथा छिद्दोंके हारा प्रविष्ट होकर अपना आधात कर सकता है।

फासजीन गैस । यूरोपीय महायुद्धके पहले ही जर्म-नीने इस गैसकी निर्माण-विधिको आविष्कृत कर इसे बढ़ें पिसाणमें बनाना आरम्भ कर दिया था। यह गैस जान्तव कोयलेके समान कोयलोंसे उत्पन्न विषाक गैस कार्बन मोनोक्साइड तथा हरी-पीली छोरिन गैस के संयोगसे उत्पन्न होती है।

यह गैस तरल पदार्थ है। इसका कथनाङ्क = ' २° शा है तथा विशिष्ट घनत्व १ ४३२° (०° शा) है। यह गेस बहुत हो जहरीली है तथा इसका प्रभाव हृद्य-पर धीर-धीरे होता है; और, कई बार तो ऐसा प्रतीत होता है कि, अब इसका कोई प्रभाव नहीं रहाः पर अन्तमें मृन्यु हो जाती है! यह गैस फेफ-डोंपर भी बड़ा भयानक प्रभाव डालती है तथा इसकी दर्गन्त्र ता इतनी तीव और अमझ होती है कि, केवल एक बार सूँच लेनेपर भी मनुष्य जीवन पर्व्यन्त दर्गन्य नहीं भूलता ! इसके गुणोंका बलान वैज्ञानिक भिन्त-भिन्त प्रकारसे करते हैं। कोई कहते हैं कि, इसका विपाक गुण फफड़ोंमें जाकर हाइड्रोक्टोरिक गैस बननंसे स्थापित हाता है तथा कुछ लोगोंका है कि, मनुष्यका श्वास-नलीमें हवाका स्थान फासजीन गम ग्रहण कर लेती है; और, फलस्वरूप सांस न ले सकनेके कारण मनुष्यका दम घट जाता है एवम् उसकी मृत्यु हो जाती है। इसके रोगीका निदान केवल यहां है कि, वह पूर्ण रूपसे विश्राम ले और आक्सीजन गैस सूँघ ।

क्कोरोपिकीन। इस गैसको बढ़े परिमाणमें उत्पन्न करनेमें इंगर्लंड तथा अमेरिकाने अच्छी सफलता प्राप्त की है। यह गैस पिक्रिक प्रस्ति तथा क्रोरिन गैसके मिश्रणसे बनती है। इस गैसका रंग पानीका-सा है तथा विशिष्ट घनत्व १ ६४४ (२० श°) है एवस् कथनाङ्क ११२ श° है। यह प्राणनाशक तथा अश्रू-त्पादक, दोनों श्रेणियोंकी होती है। स्टैनिक क्रोराइड- के साथ मिश्रित कर रणक्षेत्रमें इसका उपयोग किया जाता है। बम फूटनेपर छ घटेतक वायुमग्डल इसके विषसे पूर्ण रहता है।

मस्टर्ड गैस । अमेरिका, इंगलैंड तथा जर्मनीने इसका उपयोग किया था । यह तरल पदार्थ है एवम् इसका रंग पानीका-सा है । इसका कथनाङ्क २६५ श है । इसका प्रभाव सर्वप्रथम नेत्रोंपर होता है तथा मनुष्यको बहुत पीड़ा होती है और कनीनिका (Cornes ) नष्ट हो जाती है ! इसका प्रभाव इतना तीव होता है कि, थोड़ी-सी मात्रासे मनुष्य कुछ समयके लिये अन्धा बन जाता है । यह कहा जाता है कि, यदि इसका एक भाग वायुके छेड़ करोड़ भागोंके साथ मिश्रित कर दिया जाय, तो कंजंटी-वीटिज (Conjuntivitis) हो जाती है । शरीरके गीले स्थानींपर इसका प्रभाव अधिक पड़ता है तथा कक्षादि स्थानींपर घाव हो जाते हैं । इस गैसके विषयमें ब्रिटिश सेनाकी विज्ञिस यह है—

- (१) इससे प्रभावित होनेपर सबसे प्रथम छींकका आना आरम्भ हो जाता है और १० घटके पश्चात् नाक बहना, आँखोंकी स्कान और के इत्यादि शारीरिक विकार उत्पन्न हो जाते हैं।
  - (२) चंहरे और गलेपर छाले पड़ जाते हैं।
- (३) जंघास्थलका मध्यवर्ती स्थान लाल हो जाता है, भयानक पीड़ा होती है एवम छाले पढ़ जाते हैं।
- ( ४ ) शरीरपर आधान होते ही तो किसी प्रकारका कष्ट नहीं होता; किन्तु कुछ समयके पश्चात् शरीरमें असहा पीड़ा होने लगसी है।

मस्टर्ड गैसका विष बहुत ही सामान्य होता है—यहाँ तक कि, स्ँघकर भी इसका पता नहीं लगाया जा सकता। बम फूटनेके कई दिन बादतक इसका प्रभाव रहता है। बहुत ही धीमी गन्ध होनेके कारण इसकी पहचान बड़ी ही कठिनतासे हो सकती है; और, यदि इसकी मात्रा भी संयोगवश कम हुई, तो पता लगाना एक प्रकारसे असम्भव ही हो जाता है। उधर योद्धा लोग कृत्रिम चेहरे हर समय नहीं पहने रह सकते; क्योंकि इस अवस्था-में काम करनेमें बड़ी असुविधा पवती है। अतः इसकी परीक्षाके लिये भी अन्य रासायनिक साधनोंको द्वँद निकाला गया है।

बायुमगडलमें इसकी उपस्थिति जाननेका एक सरल-सा डपाय यह है कि, फ्रोम एलो लाल हो जाता है। विगत युद्धमें यह प्रयुक्त की गयी थी।

इस गैसके आधातसे पीड़ित व्यक्तिका उपचार यह है कि, ६१ भाग क्लोरामिन 'टी' को एक भाग सोडियम स्टीयरेटमें मिश्रित किया जाय तथा आहत व्यक्तिके दारीरपर इसका लेप कर दिया जाय।

मर्स्टंड गेंसके विश्वसं बचनेके उपाय—आंख तथा श्वास-नलीको रक्षा तो कृत्रिम चेहरोंके उपयोगसे हो सकती है और ग्रारोरके बचावके लिये विशंप प्रकार-के कपड़े बनाये जा सकते हैं: पर वे भारी तथा महँगे होंगे । नीचं लिखी हुई चीजोंका लेप कर लेनेसे ग्रारीरपर कुछ प्रभाव नहीं पड़ेगा । जिंक आक्साइड ४० प्रतिशत, तीसीका तेल २० प्रतिशत, सृअरकी चर्बी २० प्रतिशत, लेनोलिन ( भंड़के उनका तेल ), २० प्रतिशत । परन्तु आंख, नाक तथा फेफड़ोंके बचावका उपाय हुँ इ

ब्लूकास ( हाँ क लानेवाली गैस )। इस गैसका निमार्ण-कार्य बहुत किटन हैं और यह आमें निकमें बनती हैं सथा ठोस होनी हैं। इसका गलनाक ४४ शब्द है। यह प्रत्य: उच्च कोटिके विस्फोटक सेल्पमें भर कर प्रयोगमें लायी जाती हैं। जब इसके गोले फूटते हैं, तब इसके विषका कुहासा [Mist] बन जाता है और वह कृत्रिम चंहरोंतकमें घुस कर हाँ कनेके लिये मनुष्यको बाध्य कर देते हैं। ह्योंकनेके लिये कृत्रिम चंहरा हटाना पड़ता है और इसके हटाते ही और भी कई प्रकारको अति विषेत्री गैसे जो वहां विध-

मान रहती हैं ] मनुष्यपर अकस्मात् धावा करती हैं। यही इन छिकानेवाली गैसोंका उपयोग है।

ड्यू आफ डेय (Dew of Death) लूइसाइट। यह
तरल पदार्थ है तथा पानीमें इसका मिश्रण नहीं होता।
शरीरपर भयानक छाले डालनेमें तो कोई भी अन्य गैस
इसकी समता नहीं कर सकती। इसके तनु-विलयनकी दो एक बूँदें भी बड़े ही भयक्कर फफोले डाल दंती
हैं। अपने विषमय प्रभावमें सो यह मस्टर्ड गैससे भी बढ़कर हैं। चूँहेने पेटपर कई प्रयोग करके यह सिद्ध हुआ है कि,
इसकी केवल तीन बूँदें ही उसको १ से ३ घंटेकी अवधिमें
मार सकती हैं। इसका प्रहार फंफड़ों, नाक और गलेमें
बहुत हो भयानक रूपमें होता है और छोंकोंके मारे तो
मनुष्य पागल हो जाता है। इस विषमे रक्षा करनेके लिये
अभीतक किसी भी कृत्रिम चहरेका आविष्कार नहीं हुआ
है। ये कृत्रिम चहरे प्रायः लकड़ीके कोयले, सोडा लाइम
तथा सोडियम परमैंगनेंटमें बनते हैं।

शत्रुकी गैसोंसे बचनेके लियं घूल्लावरण (Smoke Screens) भी काममें लाये जाते हैं। इनका संगठन प्रायः निम्न लिखित पदार्थोंने होता है - जस्ता ३५ प्रतिशत, कार्बन टेट्रा क्रोराइड ४० प्रतिशत, सोडियम क्रोरेट १० प्रतिशत, अमोनियम क्रोराइड १० प्र॰ श॰ और मेगनीशियम कार्बों नेट ५ प्र० श॰ । इन पदार्थोंसे सगिठत प्रसावरणके द्वारा सन्नुको घोखा दिया जाता है एवम् अपनी रक्षा भी हो जाती है ।

जपर गैमोंका एक सामान्य-सा विवेचन किया गया है, जिससे यह स्पष्ट हो जाता है कि, वास्तवमें ये गैसे ही नहीं; किन्तु इनमें बहुतमें तरल तथा ठोस पदार्थ भी हैं; और, साथ हो इस बातका भी आभास मिलता है कि, भविष्य-का युद्ध कितना भयक्कर तथा लोक सहारक हो सकता है। सम्भव है, विषाक्त गैसोंके इस विवरणसे कुछ पाठक यह घारणा बना लें कि, स्वयम् विज्ञान ही मानव समाजके लिये हानिकारक तथा दु:लप्रद है; परन्तु आवश्यकता इस बातकी

है कि, हम स्थिर बुद्धिते इसपर कुछ विचार करें। विज्ञानने मानव-छल-समृद्धिके लिये जिन साधनोंको जुटाया है, उनकी उपेक्षा कर केवल उसके संहारक पक्षकी ओर हो दृष्टिपात कर उसके विरुद्ध कोई घारणा बांघ लेना युक्तियुक्त तथा न्याय-सङ्गत नहीं होगा। विज्ञानके दो पक्ष हैं—-लोकोपकारक तथा लोकापकारक। यदि मनुष्य सान्त्रिक भावोंसे पूर्ण होकर विज्ञानको लोक-कार्योमें नियोजित करेगा, तो अवस्य ही

उसका कल्याण होगा; परन्तु यदि वह तामसिक भावों तथा विचारोंसे ही पूर्ण होकर विज्ञानक: उपयोग करेगा, तो उसका रूप अवश्य हो लोकसहारक हो जायगा। अताएव सब कुछ मनुष्यपर ही निर्भर है। विज्ञान तो वेचारा व्यथमें ही कलिइत है। अतः यह मनुष्यके लिये आवश्यक-सा होता है कि, वह विज्ञानको उन्नतिके साथ ही साथ सदावारको भी ध्यानमें रखे।

# सूर्यसे ऋक्ति-मृहण

श्रायुत रामगोपाल सक्मेना वी ० एस-सी ०

हुँस पृथ्विके सारे जीवोंको जीव और शक्ति देनेवाला सूर्य ही है, इस वातको मान लेनेमें आज किसीको आपत्ति नहीं। आज ही नहीं, प्राचीन कालमें भी इस सिद्धान्तपर लोगोंकी श्रद्धा थी। परन्तु सूर्य-शक्ति प्राकृतिक नियमों द्वारा ही प्राणियोंको प्राप्त हुआ करती थी अथवा यों कहना उपयुक्त होगा कि, सूर्यसे शक्ति-ब्रहण करनेमें आजसे १ शताब्दी पूर्व मनुष्यका कुछ हाथ न था।

विज्ञान द्वारा यह बात निर्विवाद सिद्ध हो चुकी है कि, सूर्यकी रिश्मयोंसे हो वह रासायनिक परिवर्तन होता है, जिसके द्वारा छांटे-से-छोटे तुणसे लेकर बड़ेसे बड़ बृक्ष तक हरे-भरे रहते हैं। निम्न श्रेणीके शरीरधारा जीवोंका भी (जैसे खागोश, हिरन, बकरे आदिका) पोषण इन्हीं उद्विज्ञ पदार्थोंसे होता है। उच्च श्रेणीके जीवधारी (जैसे मनुष्य, श्रेर, गाय, इत्यादि) इन्हीं उद्विज्ञ पदार्थों अथवा निम्न श्रेणीके जीवधारियोंको भक्षण कर जीवित रहते हैं। इसी सूर्यके प्रकाशसे बाष्य बनता है, जिसके द्वारा वर्षा होती है और वर्षाके कारण कितने ही उद्विज्ञ पदार्थों और चलने-फिरनेवाले प्राणियोंका

जन्म हो जाता है, यह किसीसे छिपा नहीं। जिन अदम्य उत्साही व्यक्तियोंने उत्तरी एवम् दक्षिणी भ्रुवोंकी यात्रा की है, उनका कहना है कि, वहाँ किसी प्रकारके प्राणो एवम् वनस्पति, वृक्ष इत्यादिका नाम तक नहीं—वे स्थान जीवन-शून्य है; इस लिये शक्ति-शून्य भी हैं; क्योंकि वहाँ सूर्यका प्रकाश बहुन कम है। इस प्रकाशको पाकर जिस नियमसे पौधे वढ़ते हैं, जिस प्रक्रियासे उनमें प्रस्तार होता है, उसमें वृद्धि अथवा न्यूनता करना मनुष्यकी शक्तिसे परे था। वतंमान कालमें मनुष्यने सूर्यकी शक्तिसे परे था। वतंमान कालमें मनुष्यने सूर्यकी शक्तिय भी अपना अधिकार जमा लिया है। अब सूर्यको प्रत्येक रिम केवल उष्णताका कारण ही नहीं रहो, वरन कोयला, मिहोका तेल और पेट्रोल इत्यादिके सदृश मनुष्य सूर्य-रिम द्वारा अन्यान्य कार्य भी करता है!

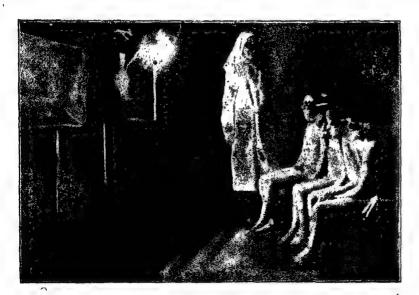
उष्णता भी शक्तिका एक स्वरूप हैं। उष्णता और यान्त्रिक कार्य ( Mechanical work ) का सम्बन्ध अथवा तापका यान्त्रिक तुल्याङ्क ( Mechanical equivalent of heat) सबसे प्रथम विज्ञान-वेत्ता मि॰ जूल ( Mr. Joule ) ने, सन् १८४३ ई॰में, बतलाया था। उसने प्रयोग द्वारा सिद्ध किया कि, १ प्राम (gramme) पानी (१६ ५ शतांशपर )का तापकम १ डिग्री शतांश और बढानेके लिये ४.२×१०° अर्ग (Ergs ) कार्य करना पड़ता है अथवा १ केळारी (Calorie) तापकी शक्तिसे ४ २×१०° अगं ( Grgs ) कार्य किया जा सकता है। इन्हीं महाशयने उष्णता और विद्युत्-शक्तिका परस्पर सम्बन्ध बतलाया था।

इसके पूर्वी, सन् १८२१ ई० में, महाशय सीवेक ( Seebeck ) जर्मनने सर्व-प्रथम यह ज्ञात किया कि, यदि दो पृथक् पृथक् घातुओं ( उदाहरणार्थ ताम्र (Copper ) और विस्मथ (Bismuth) के गोल सरिये इस प्रकार मिलाकर रख. और उनके एक जोड़का गर्म करें तथा दूसरा ठंडा रखं, तो उस कक्षामें विद्युत्-प्रवाह होने लगता है, जिसका ज्ञान उन

उक्त महाशयने अनेक विभिन्न घातुओंकी एक नामावलो इस प्रकारको बनायी कि, उसमेंसे कोई भी दो धातुएँ लेकर यदि कथित योग बनाया जाय, तो ठंडे जोड़में विद्युत्-प्रवाह उच्च श्रेणीकी घातुसं निम्न श्रेणीकी घातुमें होकर होगा। वह नामा-वली, कुछ विभिन्न धातुओंकी, इस प्रकार है - (१) मंटीमनी (ऑजन), (२) लोहा, (३) जस्ता, (४) रजत ( चाँदी ), ( ५ ) सुवर्ण, (६) बंग ( राँगा ), ( ७ : सीसम, (८) ताम्र, ( ६ ) युद्धीनम और ( १० ) बिस्मथ । इनमेंसे यदि हम जस्ता और राँगा लेकर ताप-विद्युत्-युग्म बनावं और एक जोड़को गरम कर, तो उंडे जोड़में विद्युद-धारा जस्तेसे राँगेमें होकर प्रवाहित होगी। ऐसे योगमें प्रवाहकी शक्ति बहुत ही अल्प होगी। यदि ऐसे दा योगोंकी एक श्रृङ्खला इस प्रकारकी बनायी जाय कि. ऐसी दो पृथक् धातुओंके बहुतसे सरिये एकके पश्चात् दूसरी

> धातुबालोंसे परस्पर जोड दिये जायं और केवल एक ओरके जोड़ोंको ही गरम किया जाय, तो प्रवाह विशिख द्वारा बतलायी हुई दिशामें होगा।

> सूर्यके तापको एक विशेष प्रकारके काच (जिसे एकीकरण ताल [ Lens, Condensing ] भी कहते हैं ) द्वारा एकत्र कर इतना



कृषिम सूर्यकी सेवामें रोतमुक्त होनेके अभिलापी बालक

दोनोके मध्यमें एक चुम्बककी सूई लटकानेसे होता तापक्रम बढाया जा सकता है कि, कागज, कपड़ा है। इस प्रकारकी दो पृथक्-पृथक् घातुओंके योगको इत्यादि शीव्र जल जानेवाली वस्तुओंमें आग लग "ताप-विद्युत-युग्म"(Thermo-couple) कहते हैं। जाय। ऐसा काच बाजारसे मोल लेकर बालक यही

ें करते हुए प्रायः प्रति दिन देखनेमें आते हैं। यह कोई नवीन बात नहीं; परन्तु इसी सिद्धान्तपर एक इंजिनके बायलर (Boiler) का पानी उबालकर वाष्प बनाया जा सकता है, जिससे इंजिन बल सके। एक ऐसे ही इंजिनका निर्माण अमेरिकामें किसी समय हुआ था। परन्तु ये सब साधन पूर्ण सफलता पूर्वक सूर्यका ताप कार्यमें परिणत करनेमें समर्थ नहीं हुए।

हालमें ही डाक्र ब्रुनो लंगने ( Dr. Bruno Lange) ( जो वर्लिनके एक बड़े विश्वास-वेता हैं ) कैसर विल्हेम इन्स्टीट्यूटकी अपनी निजकी प्रयोगशालामें एक ऐसे यन्त्रकी रचना की है, जिससे स्थका ताप लगातार विद्तु-शक्तिमें बद्-लता रहता है। यह यन्त्र हमारा ध्यान इस बातकी आंर अ,कवित करता है कि, बहुत सम्भव है, निकट भविष्यमें हम एक ऐसं अनन्त शक्तिके आगारको (जिसे हम अवतक एक प्रकारसे भुकाये हुए थे) कायमे ला सकें। इस यन्त्रके आविष्कर्ता और निर्माता डा० ब्रूनो लॅग २८ सालके एक नवयुवक है। आपका कथन है कि, भविष्यमें शीघ ही उनके बनाये हुए अद्भुत चमत्कारी प्लेटोंको (जो उस यन्त्रका प्रधान अङ्ग हैं) सहस्रोंकी संख्यामें इस हेतु कार्यमें छाया जायगा कि, वे सुर्यके तापको विद्युत्-शक्तिमें बदलकर उससे विशालकाय यन्त्रा-लय, रुईके मिल इत्यादि चलावें।

ये प्लेट उतने ही व्ययमें, जितनेसे कि, आज-कल जल-प्रपात या वाष्प शक्तिसे घूमनेवाले डाय-नेमो (विद्युत् पैदा करनेवाला यन्त्र) कार्य कर रहे हैं, उतनी विद्युत्-शक्ति प्राप्त कर सकेंगे। इस प्रकार वाष्प-शक्तिसे चलनेवाले इंजिन और जल-प्रपातसे घूमनेवाले (Turbines) से प्रतिस्पर्धा कर सकेंगे।

इस घटनासे कुछ वर्ष पूर्व डाक्टर लैंग और डाक्टर श्रोनडाल (Dr. L. O Grondahl) और पाल जीगर (अमेरिकन) ने यह आविष्कार किया कि, शुद्ध तामुकी (Pure Copper) दो पत्तियोंके बीचमें यदि पिसा हुआ ताम्र आक्साइड [Copper Oxide] भर दिया जाय और तार द्वारा जोड़कर सूर्य-नापमें रखा जाय, तो उनके मध्यमें एक अशक्त विद्युत् धाराका प्रवाह होता है। परन्तु प्रयोगशालाकं प्रदर्शनके अतिरिक्त ऐसे यन्त्रसे भी विद्युत्-शक्ति प्राप्त करना असम्भव सिद्ध हुआ । अब जिस घातुके मिश्रणका आविष्कार हमारे नवयुवक जर्मन विज्ञान वैत्ताने किया है, उसके गर्भमें अनेक आश्चर्य-जनक गुण भरे पड़े हैं। तामु आक्साइडके स्थानमें वह रजत सिलिनाइड [Silver Sciende] उपयोगमें लाते हैं। यह रजत सिलिन।इड चाँदी और गन्धकका ( सजातीय एक तस्त्र, Sitenium, जो काचोंको लाल रंगका बनानेके काममें भी आता है, इन दोनोंका ) यौगिक (Compound ) है । यह मसाला दो पतली चहरोंके बीचमें "भरनेवाली वस्तु" का काम देता है। इसके ऊपर वह एक गुन धातुको बहुत पतली भिल्ली अढ़ाते हैं, जो इतनी पतली होती है कि. केवल कुछ अणु [ Molecules] ही मोटी होती है।

ज्योंही सूर्यका प्रकाश इस पारदर्शक किलीमेंसे निकलता है, धातुकी दानों तहोंके मध्य विद्युद्ध-धारा पैदा करता है। जब यह प्रवाह नापा गया, तो तामू आक्साइडके छेटों द्वारा पैदा किये प्रवाहसे १५० गुना तीव पाया गया। ऐसी हो धातुके मसाले से भरे हुए छेटों द्वारा (जो आकारमें सम्भवतः डाकखानेके चार टिकटोंसे किसी प्रकार बड़े नहीं थे) एक ऐसे दिनकी गर्मीसे, जब कि, बादलके कारण सूर्यका प्रकाश बहुत धीमा था, विद्युत्

पैदा कर प्रयोगशालाकी एक छोटी मोटर चलायी गयी, तो बराबर बलती रही।

आविष्कत्त्रोका यह अनुमान है कि, जितने मृत्यसे एक ( ३००००० ) किलोवारका जल-प्रपातसं चलनेवाला विद्युदालय बनता है, उतने ही मूल्यसे ३०००० किलावाटका सूर्य-शक्तिसे विद्युत पैदा केरनेवाला विजली घर निर्माण किया जा सकता है। ऐसा करनेके लिये शक्ति-उत्पादन करने बाले प्लेट्स क्षेत्रफलमें लगभग १ वर्ग मीलके होने पहेंगे। इसका व्यय लगभग ६००) से ७००) कः प्रति किलोवाट या इससे कुछ न्यून पहेगा। धतनी ही शक्तिका जलप्रयात-सञ्चालित विजली-घर बनानेमें २५०) सं ७५०) रु० प्रति किलोवाट जलके सुभीतेके अनुसार पड़ता है। परन्तु इसमे अधि-कता इस बातकी है कि, जलप्रपात-सञ्चालित विजली-घर केवल उसी जगह बन सकता है. जहाँ बड़ी-बड़ी नदियाँ हैं अथवा पानी अधिक परिमाणमें बहुत जमा करनेका ( किसी ऊँचे स्थानपर ) सुभीता है । सूर्य-शक्तिसे सञ्चालित बिजली-घरका निर्माण किसी भी स्थानपर किया जा सकता है। विशेषकर भूमध्यरेखाके पास बाले या उपण कटिबन्धवाले देशोंमें तो इसक द्वारा विद्युत्-शक्ति बहुत ही सस्ती पड़ सकती है।

यदि स्वयंसे शक्ति ब्रहण करनेका यह स्वप्न पूर्ण हुआ, जिसकी कि, पूर्ण आशा है, तो फिर शिख्य-कलाके विकास और उत्तरोत्तर उन्नतिमें इस पृथ्वीपर कोयले और तेलके भविष्यमें अभाव होनेके कारण [जिसके चिह्न विज्ञान-वेत्ताओंको अभीसे दृष्टिगोचर हो रहे हैं] कोई बाधा पड़-नेकी सम्भावना नहीं रहेगी। ऐसे यन्त्रालयके एक बार बन जानेपर फिर उसके चलानेका न्यय 'कुछ महींके' समान होगा।

डाकृर लैंगके यह नवीन प्लेट बड़े बड़े यन्त्रा-

लयोंका सूर्य-शक्तिसे चलानेक अतिरिक्त अन्य कई प्रकारसे भी वड़े लाभके सिद्ध हुए हैं । इनके द्वारा चित्र लेनेवाले प्लेटों [ Photographic Plates] पर सूर्यका यथोचित प्रकाश डालनेके लिये एक यन्त्र [ जो स्वतः कार्य कर सके ] भली भाँति वन सकता है। यह प्लेट परा लाल या उपाक्त (Infra-red) किरणोंसे प्रभावान्वित हो सकते हैं। ये किरणें आंखोंसे नहीं दीखतीं; परन्तु घने कोहरेमेसे पार हो सकती हैं । अतएव समुद्दमें चलनेव ला जहाज और वायुमें उड़नेवाला यान होटोंके इस गुणसे अर्थात् उनपर परा-लाल किरणों द्वारा भयकी चेतावनी प्राप्त करके अधिक लाभ उटा सकेंगे। वायुयान, जो काहरेमे कस गया हो, सूर्यकी दशाका जान इन प्लेटों द्वारा प्राप्त कर सकता है।

जर्मनीके एक सबसे वड़े जहाजमें, हालमें ही, अग्नि वृक्षाने वाला एक यन्त्र, इसी सिद्धान्तपर, बनाकर लगाया गया है। यह यन्त्र स्वतः इस ब।तको ज्ञात कर कि, आग जहाजके किस प्रान्तमें लगी है, उसे बुका भी सकता है। इसका संक्षेपमें प्रबन्ध इस प्रकार है कि, जहाजके विभिन्न प्रान्तोंसे हवा प्रम् द्वारा, नलियोंमें होकर, एक प्रकाश-विद्युत्-यन्त्र (Photo Electric Device ) के सामनेसे निकाला जाता है। जब हवामें धूएँका मिश्रण होता है, तब उस यन्त्रपर गिरनेवाले प्रकाशमें न्यूनता होती है, जिसके कारण यन्त्रमें बहनेवाली विद्युद-धारा कम हो जाती है। इस कमीसे एक सङ्कोतकी घंटी बजने लगती है, जिसके द्वारा वह स्थान, जहाँ आग लगी है, ज्ञात हो जाता है; और, ऐसा विद्युत्सम्बन्ध हो जाता हैं, जिसके द्वारा भाग बुभानेवाला पम्प उस जगह कार्य प्रारम्भ कर दे।

भविष्य इम बातको बतावेगा कि, यह यन्त्र सूर्यसे शक्ति-प्रहण करनेमें कितनी सहायता करता है।

# गंगा—विज्ञानांक



''कागजपर गंगीन पोटा" लेखसे सम्बद्ध चित्र

### कासमालाजी

श्रीयुत वटेकृष्ण दास बी० एस-सी०

क्षिया रहस्यमय है। उसकी अनेक लीलाएँ बढ़ी ही विचित्र हैं। करीब १६०६ ई० में जब एक आविष्ट विद्युह- द्यांकको बेल्नमें जपर ले जाया गया था, तब यह देखा गया कि, उसके विसर्ग होनेका क्रम ज्यादा हो जाता है। यह भी देखा गया कि, जैसे-जैसे हम जपर जाते हैं, वैसे-वैसे कोई चीज बढ़ती जाती है। इसका क्या कारण है? क्या वहाँ कोई ऐसी चीज है, जिसके हारा यह कार्य होता है? विज्ञानके द्वारा हमें यह मालूम है कि, आकाशसे कोई कण नहीं आता। तब इससे यही सिद्ध होता है कि, कोई पदार्थ एक तरहकी अटण्य रिम या किरण है, जिससे यह अद्भुत कार्य होता है।

सांसारिक नीव बड़े आलसो होते हैं; और, प्रकृति भी यह नहीं चाहती कि, मनुष्य उसकी रहस्यमयी सम्पदाकी खोज करके उसके कुछ अंशको पा लें। फलतः बहुत वर्वातक इस विषयका कुछ कार्य नहीं हुआ; लेकिन कुछ ही सालकी बात है कि, प्रोफेसर मिलिकनका ध्यान इस ओर गया और उन्होंने इस विशेष किरणका नाम "कासमिक किरण" (Cosmic Rays) रखा। जिस विज्ञानकी विशेष शाखाके द्वारा इसका अध्ययन होता है, उसे कासमोलाजी कहते हैं।

यह कासमिक किरण क्या है और कहाँसे आती है ? इस प्रश्नका उत्तर मिलिकन और दूसरे वैज्ञानिकोंने दिया है, जो शायद कल्पना मात्र ही है!

क्या यह किरण इम लोगोंको तारोंसे मिलती है ? इसके उत्तरमें सर जीन्सका कथन है कि, नहीं । यदि यह किरण तारोंसे आती, तो इम लोग इसको सूर्यसे ज्यादा परिमाणमें पाते और इमको रातकी अपेक्षा दिनमें यह किरण ज्यादा

मिलती; पर मिलिकनने प्रमाणित किया यह है कि, दिन और रातमें कासिमक किरण समान परि-माणमें ही मिलतो है। इससे यह स्पष्ट हो जाता है कि, कासमिक किरण नक्षत्रोंसे कोई सम्बन्ध नहीं रखती। अन्तमें, बहुत खोजके बाद, यह निश्चय हुआ कि, यह किरण आकाशके तारोंसे नहीं आती। इसके बारमें मिलिकनका कहना है कि, "I conclude that they do not come from the masses of matter in the Univers, but from the interstellar space", अर्थात् "मैं इस सिद्धान्त पर पहुचता हुँ कि, यह किरण सृष्टिके जड़ पदार्थकी मात्राओंसे नहीं आती, वरन यह तारोंके बीचके स्थानों-से आती है।" इस कथनका समर्थन और-और वैज्ञानिकों-ने भी किया है। कहा है कि, यह किरण तारों के बीचके स्थानोंसे आती है।

उपरके कथनका एक बड़ा प्रमाण यह है कि, यह किरण पृथ्वीके चुम्बकीय चेत्रके प्रभावसे विक्षिप्त नहीं हो जाती। साथ ही साथ मिलिकनने यह भी बत-छाया है कि, समस्त कासमिक किरणोंको 'प्रवेश-शक्ति' वरावर नहीं है। कम शक्तिवाली किरणको मृदु किरण कहते हैं। यह मृदु किरण ६० प्रतिशतके हिसाबसे कुल कासमिक किरण [ जो हमें मिलती है ] वर्तमान रहती है। मृदु किरणको शक्ति "गामा-किरण" [ V-rays ] से प्राय: दसगुनी ज्यादा है।

कुछ ही दिनोंकी बात है कि, प्रो० पिकार्डने वेळूनमें उदकर कुछ आश्चर्यजनक बातें मालूम की थीं। उनका कहना है कि, 'कासमिक किरण' अपने स्थानसे चलकर इस पृथ्वीपर पहुं चनेके पहले हवा [atmosphere] के प्रभावसे अपनी गति कम कर देती है। इम जितना ऊपर जाते हैं, उतनी ही ज्यादा 'कासमिक किरण' प्राप्त होती है। यहाँतक कि, १० मीलकी ऊँचाईपर यह किरण अङ्गोंपर, पानीकी बूँदोंके समान, आअकर टपकने लगती है।

अब यह प्रश्न उठता है कि, यह शक्ति (Energy) कहाँसे आती है ? कुछ वैद्यानिकोंकी यह धारणा है कि, तारों (Stars) में जो पदार्थ (Matter) टूटते (annihilate) हैं, उन्होंकी 'शक्ति' यह 'कास-मिक किरण' है; लेकिन मिलिकनका विचार इससे भिक्त है। उन्होंने कहा है कि, "They have nothing in common with stars" अर्थात् इनका तारोंसे कोई सम्बन्ध नहीं है।

इस कटिन समस्याकी पूर्त्ति "मिलिकन"ने ही की है। वही हमको भूले हुए रास्तेसे खीँचकर ठीक पथपर लाये हैं। उन्होंने ''परमाण्-बन्धन'' (Atom-building) की बात इमें बतायी है। जो पदार्थ बहुत होटे-होटे कण (Particles)से बने हैं, उन्हें परमाशु (Atom) कहते हैं। इन परमाणुओंका एक केन्द्र होता है, जो धन-विद्युदाविष्ट होता है और जिसे प्रोटोन कहते हैं। इस प्रोटोनकी चारो सरफ एलेक्ट्रन हैं, जो उक्त विद्युत्से आविष्ट होकर घुमते रहते हैं। उदाहरणके लिये हाइड्राजनको लीजिये । इसके एक परमाग्राको देखिये । इसमें एक 'प्रोटोन' होता है, जिसका आवेश पुलेक्ट्रनके आवेशके बराबर होता है। यह कक्षमें धूमता है। ही लियम ( Heleum ) को देखनेसे मालूम होता है कि, इसमें चार प्रोटोन और चार एक्षेक्टन हैं। इनमें चार प्रोटोनके साथ दो एक्षेक्टन सम्मिकित हैं और दो एलेक्ट्रन बाहर कक्षमें धूमते हैं। बस, हाइदोजन और हीछियमके परमाख ( Atoms ) में यही भिन्नता है। यदि इस अब हाईड्रोजनके परमाणु और होलियमके परमाणुको तौलें, तो यह मालूम होगा कि,

हीलियमका परमाणु हाईब्रोजनके परमाणुसे चारगुना भारी नहीं है; बल्क उससे कुछ कम है। इसका कारण यह है कि, हीलियमका केन्द्रमें पेचीला क्षियस है। इस तौलकी कमी ही उस शक्ति (Energy) के रूपमें बदलती है, जिसे हम लोग 'कासमिक किरण' कहते हैं।

इससे यह प्रमाणित होता है कि, होलियमसे हाइड़ोजन बना है। यह कहा जा सकता है कि, बड़े और भारं। परमाणु छाँटे छाँटे परमाणुओंसे बनते हैं। यदि यह बात ठीक है, तो तस्वं हर समय आकाशमें बनते हैं। मिलि-कनने कहा है—

"I take it that the Cosmic Rays are the wireless signals of the building in interstellar space of at least some of the heavier elements out of the lighter." अर्थात् में यह सममता हूँ कि, इलके तस्वोंसे भारी तस्वोंके प्रहोंके बीचकं स्थानोंमें बननेके कारण 'कासमिक करण' बेतारका समाचार है।

उपर कही गयी बातोंमें बहुत मतभेद है। इस मतभेदपर बहुस करना हमारे इस छोटेसे लेखमें सम्भव नहीं है। जो कुछ भी हो, जन-साधारणका अधिक-सर यही विचार रहता है कि, जब इनको एक वस्तु मिल गयी, तब उसका उपयोग किस तरह किया जाय। उन लोगोंको 'कासमिक करण'से लाभ उटाने और उसको अपने काममें लानेसे मतलब है।

हम लोगोंको यह देखना है कि, 'कासमिक किरण' की शक्ति कितनी है और यह मनुष्यके अस्तित्व-पर कुछ प्रभाव डाल सकती है या नहीं।

'कासिमक किरण'की शक्ति बहुत बड़ी है। क्या यह शक्ति काममें लायी जा सकती है? मनुष्य क्या नहीं कर सकता? उसने ही जल-बलको अपना गुलाम बनाया, उसीने कोयलेकी गरमोसे अपना काम कराया; उसीने बिजली पैदा की और उससे काम लिया। क्या वही मनुष्य कासिमक किरण [ Cosmic Rays] को अपने अधिकारमें लाकर उससे कुछ कार्य कर सकता है ?

इसका उत्तर "हाँ" में दिया जा सकता है। इस सम्बन्धमें आज बहुत-सी विज्ञानशालाओं में प्रयोग किये जा रहे हैं, जिनसे भविष्यमें बहुत कुछ आशा की जाती है। वह दिन दूर नहीं हैं, जब कि, हमारे घरोंकी चतुर स्त्रियां कोयले और बिजलोके चूलहेको बिदा करके अपन-अपने घरोंमें 'कासिमक किश्ण'के चूलहे जलायँगी। यह रहस्यमयी रिश्म हमारे डाक्टरोंको भी बहुत सेवा कर सकती हैं। वे लोग आजतक रेडियमको कड़ी किरणोंकी सहायतासे बड़े-बड़े असाध्य रोगोंको चिकित्सा करते थे। पर अब वह दिन आ गया है, जब कि, कानसरकी चिकित्सा 'कासमिक किरण'के द्वारा की जायगी; और, असाध्य रोगोंकी चिकित्सा करनेके लिये 'कासमिक किरण'के स्वास्थ्य स्थान खुलेगे।

हम लोगोंको 'कासमिक किरण'की उन्नति और उसके उज्ज्वल भविष्यकी कामना करनी लाहिये।

### बालते-बालते चित्र

बा० श्यामनारायगा कपूर बी० एस-सी०

बोलते-बालते चित्र अथवा टाकी फिल्म इन दिनों साधारणसी बात है; परन्तु इनका निर्माण हुए अभी बहुत समय नहीं हुआ। अब भी बहुतसे लोग पहली ही बार बोलती हुई तस्वीरें देखनेके आश्चर्यजनक अनुभव बतानेसे नहीं चूकते। वास्तवमें यह घटना कलकी बातसी है। सिनेमामें बोलते हुए चित्रोंको पहली बार देखनेपर फितना आश्चर्य होता है, इसे भुक्तभोगी ही जानते हैं। इन चित्रोंमें आवाज कैसे पैदा होती है ? स्वाभा-विकताका पुर कैसे दिया जाता है ? चित्रों शे गति तथा उनके हाव-भाव और शब्दोंके उतार-चढ़ावमें पूर्ण सामञ्जस्य कैसे पैदा होता है? अभिनेताओं एवम् अभिनेत्रियोंकी वातचीत, सोते हुए मनुष्यको छ।तीके उतार-बद्धाव एवम् उसके खुर्राटे लेनेकी आवाज, वीणाके तारोंके हिलनेके साथ ही साथ उनसे भङ्कार निकलना आदि बहुत-सी ऐसी बातें हैं, जिनका उत्तर पानेके लिये आज दिन भी बहुतसे लोग उत्सुक हैं। इस लेखमें

बोलते हुए वित्रोंके रहस्यको समभानेकी चेष्टा की जायगी।

मूक चित्रोंके आविष्कारको अभी पूरे सौ
वर्ष भी नहीं हुए हैं। १९ वीं शताब्दीके अन्तमें
मूक चित्रोने वार्तिक नाटकोंके स्थानमें सर्व-साधारणका मनोविनोद आरम्भ किया; और, जनता
इनकी ओर आकर्षित हुई एवम् चारों ओर इनका
स्वागत हुआ। शीघ्र ही मूक चित्र बहुत लोक-प्रिय
हो गये। लोकप्रियताके साथ ही उन्हें अधिकाधिक
उन्नत बनाया जाता रहा। ३० वर्षोंके अनवरत
परिश्रम एवम् प्रयोंगोंके पश्चात् ये मूक चित्र कला
और ज्ञानके प्रसारके साधन, दोनोंकी हो द्वाण्टिसे,
उन्नतिके उच्चतम शिखरपर पहुँच गये; परन्तु
वैज्ञानिकोंने उन्हें उसी स्थलपर धीरे-धीरे पुनः
अन्धकारमें विलीन हो जानेके लिये छोड़ना
उच्नत न सम्भा।

उधर सर्व साधारण भी इन छाया-चित्रोंको और भी अधिक उन्नत बनाने तथा वास्तविक नाटकोंके निकटतम लानेके लिये कोळाहल करने लगे। इस उद्योग-धंधेके नए होनेकी आगाडूग होने लगी। व्यवसाय और पूँजीवित भी अपने व्यवसायको अधिक उन्नत और श्रेष्ठतम कप देनेके लिये लालायित थे। मुक वित्र बनाना संसारका एक प्रमुख व्यवसाय है। आधिक लागतके हिसाबसे इसका तीसरा नम्बर है। उन्नतिके उद्य शिखरपर पहुँचनेके बाद झामाचित्र उत्तने अधिक लोक-प्रिय न रह सके, जितने वे शुक्र-शुक्में थे। धन-कुवेरोंको (जिन्होंने सिनेमा-व्यवसायमें अपनी लम्बी-चौड़ी पूँजी लगा रखी थी) कम लाभ होने लगा। वे लोग चिन्तित हो उठे और उन्हें निकट भविष्यमें ही इस उद्योग-धंधेके नए होनेकी आशङ्का होने लगी। यही इन छायाचित्रोमें ध्वनिके उत्पन्न होनेका इतिहास है।

मूक चित्रोंके आविष्कारके कुछ हो दिनोंके बाद संसारके सम्मुख एक और महत्त्वपूर्ण आविष्कार किया गया था। वह था एडिसन-का प्रामोफोन । मूक चित्रोंके साथ ही साथ प्रामोफोन भी उन्नतिके उच्चतम शिखरतक पहुँच चुका था। मूक चित्रोंको अधिक स्वामाविक बनानेके लिये शुक-शुक्षमें लोगोंका ध्यान इसी प्रामोफोनकी ओर आकर्षित हुआ। इन दोनोंको सम्बद्ध करनेमें भी कई वर्ष लग गये।

सबसे सरल तरकीय (जो उस समय सूभी)
मूक चित्रोंकी फिल्म छेनेके साथ ही साथ तत्सम्बन्धी बातचीत, गाना-चजाना तथा अन्य
ध्वनियोंके प्रामोफोन रिकाड तैयार करना थी।
परन्तु इससे सन्तोष-जनक नतीजा न निकला।
मूक चित्रोंकी गति और प्रामोफोन रिकाडोंमें
समकालीनता स्थापित न हो सकी। वास्तवमें
पूर्ण समकालीनता ही सवाक् चित्रोंकी प्रधान

विशेषता है। कुछ दिनों तक फिल्मके साथ प्रामोफोनके रिकाडों को चलाकर उनमें ध्वनि उत्पन्न की जाती रही; परन्तु इसके दोष शीघू ही प्रकट हो गये और जनता इसकी ओर अधिक आकर्षित न हो सकी । आँख और कान, दोनों-को हा समकालीनताका अभाव खटकने लगा। शुक्र-शुक्रमें प्रामोफोन-रिकार्डको हाथसे चलाकर उसकी ध्वनिको मूक चित्रोंके बरावर रखा जाता था।

इस पद्धतिमें सुधार करना बहुत आवश्यक हो गया। मुक चित्रों और ग्रामोफोनकी ध्वनिमें समकालीनता लानेके लिये मशीनोंका प्रयोग किया जाने लगा । इससे भी अधिक लाभ न हुआ । ब्रामोफोन रिकार्ड साधारणतया बहुत छोटे होते हैं। उन्हें कुछ अधिक बड़ा बनानेपर भी वे साधार-णतया काममें लायी जानेवाली लम्बी फिल्मोंकी बराबरी नहीं कर सकते। एक विकार्ड अधिक-से-अधिक ६-७ मिनटतक आवाज पैदा कर सकता है; और, एक फिल्म कम से-कम १५ मिनटतक जहर ही चलतो है। श्रामोफोनमें एक रिकार्डके समाप्त हो जानेपर दूसरे रिकार्डकी जहरत पडती है। यह रहोबदल भी इस तरहसे हो कि, दर्शकों और श्रोताओंको इसका आभास भी न मिल सके और न किसी तरहकी गड़बड़ी ही पैदा हो। से किडोंके फरकसे सब गुड़ गोबर हो सकता है। इस मसलेको हल करनेके लिये दो प्रोजेक्टिंग मशीनें काममें लायी जाने लगीं । जितनी देर एक मशीन काम करती, इसी बीचमें दूसरी तैयार कर ली जाती। इस दूसरी मशीनमें आगेका ब्रामोफोन रिकाई रहता और उसीके अनुकूल मुक चित्रकी फिल्म। पहले रिकार्डके खतम होनेके कुछ सेकिंड पहले हीं यह दूसरो मशीन काम करने लगती: और, इस

बीच पहलीको ठीक करके दूसरे रिकाईसे आगेका काम करने लायक तैयार कर लिया जाता। इस पद्धतिमें दो मशीनों के साथ हो साथ दो सिनेमा फिल्मोंकी भी अरूरत पड़ी । हाँ, समकालीनता जकर स्थापित हुई। कुछ दिनांतक यह पद्धति काफी सन्तोषजनक समभी गयी। परन्तु यह आदर्श'न वन सकी । ब्रामोफोन रिकाडौंके सहयोगसे संगीत, बाद्य आदिकी ध्वनि जरूर अच्छा हाती; परन्तु अभिवर्धनसं उसके गुण बहुत कुछ नए हा जाते। उस जमानेमें बहुत बढिया लाउड स्पीकर्स और बढिया अभिबधक यन्त्र बने भी न थे। इस दोषको दूर करना बहुत मुश्किल बात थी। दूसरी दिक्कत ब्रामोफोन रिकाडौं का अत्यधिक भारीपन था। उन्हें एक स्थानसे दूसरे स्थानतक है जानेमें अनेक दिक्कतें पड़ने लगीं। वैद्यानिकोंको फिर इस ओर ध्यान देना पड़ा और फल-स्वरूप एक नवीन पद्धति-का आविष्कार हुआ । यह पद्धति ध्वनिमार्ग-पद्धति-( Sound Track System) के नामसे प्रसिद्ध है।

कुछ वर्ष पूर्व वैद्यानिकोंने ध्वितिकी रुकावट—
प्रतिष्टम्म— Impedance) और विद्युत्की रुकावट
(Impedance) में सम्बन्ध दूँ ह निकाला था।
इस खोजने छाया-वित्रोंको अधिक उन्नत बनानेमें
बहुत सहायता दी। इस खाजकी सहायतासे ध्विन
विद्युद्व-धारामें परिवर्तित की जाने लगी। परन्तु इससे
दूसरा प्रश्न उपस्थित हुआ कि, इस प्रकार जो ध्विन
पुनः पैदा की जायगी, उसे दर्शकोंकी बृहत् संख्यातक कैसे पहुँ चाया जायगा? रेडियो एवम् लाउड
स्पीकरके आविष्कारसे यह मसला भी हल हो
गया। इस पद्धितिक लिये संक्षेपमें इतना कहना
काफी होगा कि, इसका रिकार्डिंग करने और इसे
जनता तक पुनः ध्विनको विद्युत्-तरङ्गोंमें और बादमें इन्हीं

विद्युत्-तरङ्गोंको प्रकाशके उतार-चढ़ावमें परिवर्त्तित किया जाता है। ये प्रकाशके उतार-चढ़ाव तत्स-म्बन्धो दृश्यकी मूक फिल्मके साथ ही साथ अद्भुत हो जाते हैं। सिनेमा हालमें ठीक इसके विपरीत कायवाही होती है। लाउड-स्पीकरमेंसं आवाज उत्पन्न करानेके लिये प्रकाशके उतार-चढ़ावको पुन: विद्युत्-तरङ्गोंमें बदलना पड़ता है। हम इन सब वातोंपर मलग-अलग विचार करंगे।

ध्वनिको बिः लीकी तरङ्गोमें बदलना भाज दिन बहुत साधारण-सी बात हो गयी है। हम सब आये दिन ही इस सिद्धान्तको व्यवहारमें लाते हैं। टेलिफान इसी सिद्धान्तपर काम करता है। जब हमें किसी वक्ताके भाषणको बृहत् जन समुदायतक पहुँचाना होता है और वक्ताका स्वाभाविक आवाज उन तक नहीं पहुँच पाती, तब हम माइकोफोन अथवा सूर्म-शब्द-ब्राही यन्त्र व्यव-हारमें लात हैं। बेतार और ब्राइ-कास्टिंग इसी माइकोकोनपर निर्भर हैं। माइकोकोन ध्वनिको विद्युत्-तरङ्गोमें बदल देता है। इन सबमें ध्वनिकी तरङ्गं एक प्रकारकी फिल्ली [diaphragm] पर आकर टकराती हैं। भिरुलीमें सह-कम्पन [ Sympathetic Vibrations ] पैदा हो जाते हैं। भिल्ली हरकत करने लगती है और इस हर-कतकं फलस्वरूप माइकोफोनकं सरकिट [ Cirenit ] में विद्युत्-तरङ्ग पैदा हो जाती है। यह तरङ्ग पूर्णतया भिल्लीकी हरकतपर निर्भर होती है; और, इसकी तेजी अथवा सुस्तीक अनुसार शक्तिशाली अथवा कमजोर होती है। ध्वनिके स्वरमें परिवर्तन होनेके साथ ही साथ इस तरकुमें भी परिवर्त्त न होता जाता है। माइकोफोनकी यह परिवर्त्त नशील तरङ्गं कुछ अन्य उपकरणोंसे प्रकाशके उतार-चढावमें बदल दी जाती हैं। इसके

लिये कई तरकीवें प्रचलित हैं। एक पद्धतिमें गेल्वनामीटर—विद्युदु-धारा-मापक यन्त्र—काममें लाया जाता है। इसकी सूईसे विद्युदु-धाराके मापका पता मिलता रहता है। यह सूई धाराका माप बतानेके लिये हरकत करता रहती है। इस सूईके बनाय छोटासा शीका (आइना) लगा दिया जाता है। यह आइना भी हरकत करता है। इस शोशोकी सहायतासे प्रकाशकी किरणें एक स्लिट (Slit) में होकर भेजी जा सकती हं। इन किरणोंका परिमाण पूर्णतया शोशेकी हरकत—अर्थात् विद्युत्त-तरङ्गोंकी शक्तिपर निर्भर होता है।

अब अगर इस स्लिटके पीछ एक सिनेमा फिल्म भी खींची जा रही है, तब उसपर इन किरणोंके प्रभावमें कहीं अँधेरा और कहीं उजेला हो जायगा। इस तरह फिल्मपर प्रकाश और अन्धकारके रूपमें ध्वनि अङ्कित हो जाती है। मूल ध्वनिके स्वरोंमें जैसे-जैसे उतार-चढ़ाव होता जाता है, वैसे ही वैसे वह फिल्मपर अङ्कित होता जाता है। कभी-कभी गेल्यनामीटरके बजाय एक विद्युच्-चुम्बक (Electro-magnet) व्यवहारमें लाया जाता है।

इस फिल्मकी जाँच करनेपर मालूम होता है कि, धीमी आवाजके लिये बहुत ही धुँधली रेखाएँ अङ्कित हुई हैं और तेज आवाजके लिये तेज रेखाएँ। जब पाजिटिय फिल्म बनायी जाती है, तब यह बात बिलकुल उलट जाती है। तेज आवाजके लिये धुँधली रेखाएँ अङ्कित हो जाती हैं। यह धारीदार फिल्म साउंड ट्रैक कहलाती हैं। इस फिल्मपर ध्वनिके साथ ही साथ मूक चित्र भी अङ्कित होते जाते हैं। ध्वनि-आलेखन और दृश्य-आलेखन एक ही समय और एक ही साथ होते जाते हैं। उन्हें सुनाने या दिखानेके छिये समकाछीनताका कोई प्रश्न ही नहीं उठता ।

ध्वित-खित्रको दर्शकों के सम्मुख उपस्थित करने में सम्पूर्ण कार्यवाही उलट दी जाती है। विश्लेषक [projecting] मशीनके द्वारा एक प्रकाशावली फिल्मके ध्वित-मार्गपर फेंकी जाती है। ध्वित-मार्ग उयों-ज्यों इस प्रकाशसे हो कर गुजरता है, अपने ऊपर फेंके जानेवाले स्थायी प्रकाशको रोकता है। इस तरह प्रकाशमें फिर वे ही कम्पन पैदा हो जाते हैं, जिनके चित्र लिये गये थे। ये कम्पन तब विद्युत-कक्षों में हो कर गुजरते हैं और पुनः विद्युत-कम्पनों में पिव-तित हो जाते हैं। यह विद्युत-कम्पन विस्तृत (amplify) किये जाते हैं और विद्युत-तारों के द्वारा लाउड-स्पीकर्स तक पहुँ वाये जाते हैं, जहाँसे वे शब्द वनकर निकलते हैं।

ध्वित-मार्गके ध्वित-चित्रको विद्युत-तरङ्गोंमें बदलनेके लिये तथा लाउड-स्पीकर्सका सञ्चालन करनेके लिये एक विशेष प्रकारका यन्त्र काममें लाया जाता है । इसे फाटो-इलेक्ट्रिक सेल [ Photo Electric Cell ] कहते हैं। वास्तवमें फोटो इलेक्ट्रिक सेल श्चद्र विद्युद् धाराएँ प्राप्त करनेका एक साधन मात्र है।

यों समिनये कि, एक सेल हैं। सेलसे सम्बद्ध अभिवधंक और लाउड स्पीकर हैं। सेलके सामने एक वड़ा गोलाकार प्लेट हैं। इसमें वरावरकी दूरीपर छोटे-छोटे छेद किये गये हैं। ये प्रकाशके लिये खिड़कीका काम करते हैं। इस प्लेटकी दूमरी तरफ एक विद्युत् लैग्प है। यह लैग्प छिद्रोंके तथा सेलके प्रवेश-छिद्रके ठोक सामने रखा जाता है। प्लेट मोटर द्वारा घुमाया जाता है। जब प्लेटका छिद्र, लैग्प और सेलका प्रवेश-छिद्र, तीनों एक ही सीधी

रेखामें होते हैं, तब सेलकी विद्यु दु-धारामें परिवर्त्तन हो जाता है और परिवर्तन यह लाउड-स्पीकरके शब्द द्वारा प्रकट होता है। परनत जब होम्प और सेलके बीचमें प्लेटका छिद्र-होन भाग आ जाता है, तब सेलकी विद्य दु-धारामें कोई परिवर्तन नहीं होता और लाउड स्पोकर भी शान्त रहता है। अगर प्लेट को तेजीसे घुमाया जाय, तो जोरोंका शब्द होता है और धीरेसे घुमानेपर आवाज बहुत भीमी पड जाती है। अगर प्लेट और सेलके बीचमें कार्ड-बोर्डका एक ट्रकड़ा रख दिया जाय, तो आवाज एकदम बन्द हो जाती है। सेलके अन्दर जानेव।लो विद्युदु-घाराको भी यही हालत होती हैं । संल रोक देनेपर द्वारा शब्द उत्पन्न करानेके लिये हाई बोल्टेज (High Voltage) की विद्युद्ध-धारा और प्रकाश, दोनों ही आवश्यक हैं।

अब यदि ऊपरके प्रयोगमें प्लेटके स्थानपर सिनेमा फिल्मका ध्वनि-मार्ग लगा दिया जाय, बदलकर तीसरेमें परिवर्तित तो दूसरा चित्र हो जायगा और सिनेमाकी, प्रोजेक्शन छेंटर्न (Projection Lantern) की, कार्य-पद्धतिका हाल बतलायगा। प्रोजेक्शन लेंटर्न और उसकी अन्य सामग्री बहुत ही पेचीदी होती है। यहाँ तो केवल उसका एक विवरण मात्र देकर उसकी कार्य-पद्धतिको समभानेकी चेप्रा गयी है।

बहुत-सी सिनेमा कम्पनियाँ ध्वनि-मार्ग-पद्धतिके साथ ही साथ अभीतक पुरानी गृमोफोन-पद्धति भी व्यवहारमें लाती हैं। ध्वनिमार्ग-पद्धतिके सिद्धान्त पर अनेक प्रोजेक्टर बन गये हैं। इन सबकी कार्य-पद्धति एक सी ही है, यन्त्रोंमें थोड़ा-बहुत फरक जहर होता है। उदाहरण है लिये आर॰ सील ए॰ फोटोफोन दो भागोंमें बाँटा जा सकता है। असली प्रोजेकृर (विक्षेपक) ऊपरका ही भाग होता है-फिल्म पहले ऊपरके भागके सामनेसे होकर गुज-रती और लेंस बाक्स (Lens box) में जाती है। वहाँ फिल्मके ऊपर आकै लाइट या कोई और बहुत तेज प्रकाश फिल्मके ऊपर संस्तृत किया जाता है। प्रोजेक्शन लेंस फिल्मपर अङ्कित चित्रको कई गुने बढे-चढे आकारमें सिनेमाके पर्देपर के कता है। यहाँसे फिल्म ध्वनि स्थानमें हो कर गुजरती है। उसके सम्मुख फोटो इलेक्ट्कि सेल लगा रहता है। फोटो इलेक्ट्रिक सेलमें पैदा होनेवाली विद्युद-धारा अभिवर्धक यन्त्रमें जाती है और लाउड स्पीकरमें होकर श्रोताओंतक ध्वनिके रूपमें पहुँच जाती है। फिल्म आगे बढ़ जाती है और लिपटती जाती है। फिल्म इतनो तेजीसे घूमती है कि, प्रोजेक्शन लेंससे फोटो इलेक्ट्रिक सेलतक पहुँ वनेमें समय नहीं के बराबर लगता है। ध्वनि एवम् चित्रमें पूर्ण समका-लीनता थ्रा जाती है। ध्वनिमार्ग अङ्कित करनेकी विधिमें अब बहुत सुधार हो गये हैं। अब ध्वनिको अधिकाधिक स्वाभाविक रूप देनेकी चेटा की जा रही है।

सुष्टिके आरम्भसं ही ध्वनि (शब्द ) मनुष्यको एक विशेष प्रकारसे अपनी ओर आकर्षित करती रही है। चलक्षित्रोंमें ध्वनिके जन्मने इस आश्चयंमय यन्त्र, कला और विज्ञानके युगमें एक नवीन और अद्भुत आश्चर्य उपस्थित कर दिया है। चल-श्चित्र वैसे भी—मूक अवस्थामें भी—जन साधारणको अपनी ओर आकर्षित करनेमें समर्थ थे; परन्तु ध्वनिकी उत्पत्तिने उन्हें और अधिक और विशेष आकर्षक शक्ति प्रदान की है।

इधर हालमें जो श्रोष्ठतर बोलते-चालते चित्र

तैयार हुए हैं, उन्हें देखकर संसारको विश्वास हो गया है कि. शब्द-चिश-विकान एक निश्चित कलाका रूप धारण कर रहा है। विनाशकारिणी आलोचनाओं की परवाह न करते हुए भी इसने एक स्थायी रूप प्राप्त कर लिया है। बोलते चित्र तीव गतिसे उन्नतिके क्षेत्रमें प्रवेश कर रहे हैं और इसने उन विशुद्ध नवीन क्षेत्रोंमें पदार्पण किया है, जिनका किसीको स्वप्नमें भी ध्यान नहीं हो सकता था। इतना सब होते हुए भी अभी प्रयोगात्मक और संक्रान्तिकं युगमें ही विचरण किया जा रहा है। यह युग कठिनाइयोंसे परिपूर्ण है। यह व्यवसाय अभी अपनी शौशव अवस्थामें ही हैं। आये दिन इसमे बढ़े-बढ़े रद्दोबदल हो रहे हैं। बोलते-चालते चित्र अपने पूर्व-गामी मूक चित्रोंसे गुण और कला, दोनोंको ही द्वष्टिसे उच्चतर सिद्ध हुए हैं। इनमें परिर्यंतन इतनी जल्दी हो रहे हैं कि. जो बात

भाजसे डेढ़-दो वर्ष पूर्व अद्वितीय और अभूतपूर्व कही जाती थी, आज वह साधारण और कहीं-कहीं प्राचीन भी समभी जाने लगी है।

दूरदर्शनके अविष्काग्ने सिनेमा-क्षेत्रमें एक नवीन क्रान्ति पैदा कर दी है। वह दिन अब दूर नहीं मालूम होता, जब ब्राडकास्टिंग, टेलीबिजन और बोलते-चालते चित्र, सब एकमें ही सम्बद्ध होकर मनुष्य-समाजके लिये मनोविनोदका एक और बढ़िया साधन प्रस्तुत कर दें। इस पद्धतिमें फिर आएको और अधिक सिनेमा तक जानेका कह न उठाना पड़ेगा। आप अपने घरमें अपने स्त्री-बच्चों सहित बैठे हुए संसारकी सर्वश्रेष्ठ फिल्मों-को देख सर्वेगे। सिर्फ आपको रेडियो सरीख एक यन्त्र रखनेकी जहरत पड़ेगी। आगामी तीन-चार वर्षोंमें इस प्रकारके यन्त्रोंके तैयार हो जानेकी बहुत कुछ सम्मावना है।

#### वायु-यान

प्रोफेसर फूलदेव सहाय वर्मा एम० एस-सी०, ए० आई० आई० एस-सी०

क्ष्य इच्छा उत्पन्न हुई, इसका पता लगाना असम्भव है। पर यह सहज ही अनुमान किया जा सकता है कि, जबसे मनुष्यमें सोचने और सममनेकी शक्तिका विकास हुआ होगा, तबसे ही पक्षियोंको स्वच्छ-न्यतासे आकाशमें अमण करते देखकर उसने भी अमण करनेकी इच्छा की होगी। अनन्स कालसे मनुष्य पक्षियोंको आकाशमें उद्देत हुए देखता आया है। वह आश्चर्य करता या कि, पक्षी कैसे उद्देते हैं, कैसे उपर उटते हैं, कैसे कमी-कभी एक ही स्थानपर, विका पंख हिलाये, स्थिर हो जाते हैं, कैसे एक-ब-एक सैकड़ों गत नीचेकी ओर उत्तर जाते हैं; कैसे आँघीके विरुद्ध, विना किसी स्पष्ट चेष्टाके, सरलतासे उद जाते हैं! जैसे-जैसे समय बीतता गया, मनुष्यकी चेष्टा, पक्षियोंके आकाश-अमणको देखकर, स्वयम् आकाशमें अमण करनेकी बलवती होती गयी; और, उसके साथ-साथ इस चेष्टाको कार्यान्वित करनेकी चेष्टाएँ भी बढ़ती गयीं।

कतिपय उत्साही व्यक्तियोंकी चेष्टाका ही फल है कि, प्रत्येक देशके साहित्यमें इस इच्हाको छाप पदी है और उसमें इस विक्यकी अनेक पौराणिक कथाओं तथा आख्या-यिकाओंका समावेश हुआ है। प्रत्येक युगमें और प्राय: प्रत्येक देशमें उड़नेवाले व्यक्तियोंकी पौराणिक तथा कल्पित कथाएँ मिलती हैँ। इन कथाओंकी विशेषता यह है कि इनमें कोई भी, अनिश्चित भाषामें भी, यह वर्णन नहीं करता कि, वायु-यान आकाशमें कैसे उड़े थे!

कवियोंको कविताओं में भी आकाशमें भ्रमण करनेकी आकाङ्क्षाओं के अनेक दृष्टान्त मिलते हैं। धर्मग्रन्थों में तो देवो शक्तिशाले व्यक्तियों के भी आकाशमें उन्नेकी शक्तिका वर्षान मिलता है। यूनानके प्राचीन कवि ओविड [Ovid] ने फीटन [Phaeton] की कथाका वर्षान किया है। इस कविताका अनुवाद एडिसन (Addison) ने किया है। कहा गया है कि, फीटन ऐसे घोड़ोंपर चढ़कर आकाशमें भ्रमण करता था, जो घोड़े आग निकालते थे।

इस कवितामें यह भी वर्गानै किया गया है कि, किस प्रकार फीटन विजली लगनेसे मरकर गिर पड़ा।

आइकर्कस [Tenrous] जब अपने शारीरपर मोमके द्वारा पंखोंको साटकर उद्गनेकी चेण्टा करता है, तब उसका बृद्ध पिता उसे उपरेश देता है —

''वस्स, सावधानीसे मध्य मार्गसे ही उड़ते हुए तुम जाना। यदि बहुत निचले मार्गसे जाओगे, तो नुम्हारे पल भीँग जायँगे। यदि बहुत ऊँचे मार्गसे जाओगे, तो सूर्यके द्वारा, नुम्हारा मोम पिघल जायगा। अतः तुम मध्य मार्गसे ही उड़ना। आकाशमें बहुत उत्तरकी ओर भी मत जाना और न बहुत दक्षिणको ओर ही जाना। उड़नेके सम्बन्धमं ये नियम मैं नुम्हारे सम्मुख रखता हूँ। सावधानीसे इन नियमोंका पालन करना।" इस प्रकार उपदेश देते हुए बड़े ध्यारसे वह पंखोंको अपने पुत्रके शरीरमे काँपते हुए हाथोंसे साट रहा है; और, जेसे-जेसे वह बोलता जाता है, बैसे-बैसे उसके सिकुड़े गालोंपर आंद्यओंकी बूँदें टपकती हैं।

कविने अपनी ऊँची करूपनासे (आकाश-मार्गसे पृथ्वीका जैसा दृश्य देख पड़ेगा, उसका) छन्दर वर्णन किया है और अन्तमें सूर्यकी गरमीसे मोमके पिघल जानेसे आइकर्कस कैसे घरतीपर गिर पड़ता है, इसका भी वर्णन किया है।

जर्मन देशके प्राचीन ग्रन्थोंमें भी एक व्यक्तिका वर्णन मिलता है। किसी राजाने उसके पैर काट डाले थे। पैरके अभावमें उसने पंखोंका एक ऐसा वस्न बनाया, जिसके द्वारा वह अपने देशको, उद्दुकर, लौट आया।

चीनके प्राचीन जन्थोंमें भी उद्नेकी बात मिलती

है। इससे पता लगता है कि, हजारों वर्ष पहले धीनके लोगोंका ध्यान उड़नेकी ओर गया था। हमारे हिन्दूग्रन्थोंमें भी उड़नेवाले विमानोंका उल्लेख है। हम 'पुष्पकविमान' को जानते हैं। इस विमानके स्वामी कुनेर थे।
यह विमान आकाश-मार्गसे चलता था। कुनेरको हराकर
रावणने यह विमान छोन लिया था। रावणके बधके परचात्
श्रीरामचन्द्र इसपर बैठकर लक्कासे अयोध्याको गये थे। श्रीरामने इस विमानको फिर कुनेरको लौटा दिया। और
भी अनेक देशोंके ग्रन्थोंमें उडकर एक स्थानसे तूसरे
स्थानमें जानेका वर्णन मिलता है; पर इन सभी ग्रन्थोंमें
इन विमानोंक उड़नेका कुछ भी उल्लेख नहीं!

कल्पना-संसारमे अलग होते हुए जब हम वास्तविक संसारमें प्रविष्ट होते हैं, तब इस १३ वीं शताब्दीमें आते हैं। इसी शतान्दीमें रीजर नेकन ( Roger Facon ) नामक एक प्रसिद्ध व्यक्ति हुआ, जिसने सोचा कि, बायु-मग्रहरू कुछ ऐसे पदार्थोंसे बना है, जिसके तरूपर पात्र वैसे ही रखे जा सकते हैं, जैसे जलके तलपर जहाज रखे जाते हैं। इस वायुतलपर तरिनेवाला पात्र कैसा होना चाहिये, इस सम्बन्धम उसका कथन है कि, जहाज एक बढ़े खाखले, बहुत पतले तौबे या अन्य किसी उपयुक्त धानुका ऐसा गोलाकार होना चाहिये कि, वह बहुत हलका हो। यह किसी ऐसे ईथरीय वायु या तरल आक्सेस भरा हुआ हाना चाहिये कि, यदि वह किमा ऊँचे स्थानसे लढ़का दिया जाय, सो जलपर जहाजोंक सैश्नेक सदृश वायुमें सैश्ने छगे। रोजर बेकनके लेखोंसे पता नहीं छगता कि, उसने वास्तवमें इस उपायको कार्यान्वित करनेकी कभी चेष्टा भी की थी। पर उसी लेखके अन्तमें वह स्वयम् लिखता है कि, वह अवश्य ही एक उड़नेवाली मशीन हैं; फिर भी मैंने किसी व्यक्तिको इस मशीनमें उद्ते हुए नहीं देखा है। किन्तु मैं इस व्यक्तिसे विशेष रूपसे परिचित हुँ, जिसने इस मशीनकी रचना की है।

बढ़े विश्वासके साथ इस खोखले गोलक। वर्णन करते हुए रौजर नेकन लिखता है कि, इस प्रकारकी डढ़नेकी मशीन बनायी जा सकती है, जिस मशीनमें बैंटकर और किसी यन्त्रको चलाकर कृत्रिम पंखे वायुमें उसी प्रकार चलाये जा सकते हैं, जिस प्रकार पक्षी अपने पंखोंको हवामें फड़-फड़ाते हैं।

बिशाय विलिकिन्सने (जिनकी सृत्यु १६७३ ई० में हुई थी)

एक पुस्तक लिखी है। इस पुस्तकका नाम है— डोडेलस
Dacdalus वा Mechanical Motion। इस
पुस्तकमें इन्होंने अनेक उपायोंका वर्षान किया है, जिनसे
मनुष्य आकाशमें उद्द सका है अथवा उद्द सकता है। ये उपाय
निम्न लिखित हैं—(१) देवदृतों या प्रतोंकी सहायतासे,
(२) मुगों या अन्य पक्षियोंकी सहायतासे, (३) शरीरपर पंखोंकी साटकर और (४) उद्दन-खटोलोंकी सहायतासे।
मुगों या गिद्धोंनी सहायतासे उद्दनके सम्बन्धमें ऐसा

चतुर्ध जेम्सके समयमें एक पादरीको पक्षियोंके पंखोंको बाँचकर हवामें उड़नेको सूभी । वह अपने शरीरमें बड़े मज-बृत पंखोंको बाँचकर एक ऊँचे मीनारसे कृद पड़ा । उसे आशा थी कि, उपरसे नीचे आनेपर उसके कृत्रिम पंख उसी प्रकार कार्य करेंगे, जैसे पिक्षयोंके पर उड़नेके समय कार्य करते हैं; पर वैसा नहीं हुआ । वह वेचारा घरसीपर गिरा । यद्यपि वह मरा नहीं; पर उसके हाथ-पेर टूट गये !

बेलून उदानेकी प्रथा अपक्षाकृत पुरानी है। अलबर्ट्स

मैगनस ( जो ११७० ई० में पैदा हुआ था ) अपनी पुस्तक "De Mirabilibus Naturae" के अन्तमें लिखता है- "एक पाउंड गन्धक, दो पाउंड कजली और एक पाउंड नमकको संगमरमरके खरलमें महीन पीसकर, उसे पतले कागजके आच्छादनमें रख कर, उसमें आग लगानेसे गर्जन होता है। यदि यह इच्छा हो कि, यह आच्छा-दन वायुमें उत्पर उटे और उदे, तो यह लम्बा, देखनेमें सन्दर और महीन चुगांसे भरा हुआ होना चाहिये। पर यदि केवल गर्जन उत्पन्न करना हो, तो इसका होटा, मोटा और केवल आधा भरा हुआ होना ही पर्याप्त है। चीन देशके केंट्रन नगरमें कादर विसो [ Vissow ] नामक एक पाइरी रहते थे। उन्होंने १६६४ ई० में एक पन्न लिखा था। उसमें उन्होंने एक बेलुनका वर्गान किया है, जो शाहंशाह फोकियेन (Fokien) के शासनारूड़ होनेके अवसरपर, १३०६ ई० में, आकाशमें उदाया गया था। १७ वीँ शताब्दीमें फूांसिस [ Francis Lana ] नामक एक व्यक्तिने यह अनुमान किया था कि, यदि किसी

पात्रसे वायु बिलकुल निकाल ली जाय, तो वह पात्र वायुमें उपर डेरेगा । इसके लिये उन्होंने तांबके ४ खोखले गोल तैयार किये, जिनकी (प्रत्येककी) परिधियां २० फीट यीं और वह इतना पतला या कि, उसका तौल वायुके बराबर आयतनके तौलते कम था। पर वे यह बात भूल गये कि, ऐसे पात्रको आकाशमें उठनेके लिये इतना पतला होना चाहिये कि, वह वायुमग्रहलके द्वावसे शीध ही



कहा जाता है कि, फारस देशके शाह कैकायूसने अपने दर-बारियोंने आकाशमें उड़नेकी इच्छा प्रकट की। उसके दरबा-रियोंने बहुत सोच-विचारकर यह उपाय बतलाया। एक छोटा तख्त बनवाया गया और उसके चारों कोनोंपर गिद्ध बाँध दिये गये। जब ये गिद्ध उड़े, तब उनके साथ तख्त भी उड़ा । उस तख्तके साथ कैकायूस भी कुछ समयतकके लिये आकाशमें उड़ा था।

गु॰बारेके द्वारा गगन-मण्डलकी सर करनेका परिणाम

चिपट जाय।

१७६६ हैं। में हाइड्रोजन नामक गैसका आविष्कार हुआ। यह गैस वायुसे १४ गुनी हलकी होती है। उस समय हसका नाम दहनशील वायु था। पृष्टिनवराके व्लेक नामक रसायनज्ञने १७६७ हैं। में यह विचार प्रकट किया कि, यदि किसी थेली वा व्लेडरको इस दहनशील वायुसे भर कर छोड़ा जाय, तो वह हलका होनेके कारण आकाशमें उपर उठेगा। केंबेलो [ Cavallo ] पहला व्यक्ति था, जिसने १७८२ हैं। में साबनके बुलबुलेको हाइड्रोजनसे भरकर

आकाशमें उठाया था। इसी वर्षके नवम्बर मासमें स्टेकन मांडगोफियेर Stephen Montgolfier ] और जोसेक गोक्तियेर [ Joseph Montgolfice ] नामक दो भाइयोंने चिमनीसे धूऔं निकलते देखकर यह विचार किया कि, गरम वायुके प्रयोगसे वस्तुएँ आकाशमें उद्द सकती हैं। उन्होंने कागज़का थैला बनाकर स्यों ही उसे आगके उपर रखा, वह धैला गरम इवासे भर कर ऊपर उठ चला। तसवायु बलूनकी यही जनम तिथि है और इसी कारण तप्तवायु बेल्नको मौंटगोफियेर ( Montgolfiers ) के नामसे भी पुकारते हैं। १७८३ ई॰ में इन दोनों भाइयोंने पहले पहल जनताके सम्मुख अपने आविष्कारका प्रदर्शन किया । १७८३ ई० को ५ वीं जुन थी, दिन बृहस्पति था, जब इन दोनों बन्धुओंने लियो (Lyous) से ३६ मोल दर अनोने (Annonay) नामक स्थानपर राज्य-कौंसिलोंके सदस्योंको निमन्त्रित किया। राज-कर्मचारियों और दर्शकोंके आश्चर्यकी सीमा न रही, जब उन

लोगोंने एक आम बगीचेमें ११० फीट परिधिका एक बड़ा गेंद (जिसके पेरेमें १६ फीट सलका एक ढाँचा लगा हुआ था ) अपने सामने खड़ा देखा । इस बृहत्काय थेलेका सौल प्रायः २०० पाउंड था। इसमें २२००० घन फीट गेंस भरी जा सकती थी । लोगोंके कौत्हल-की सीमा न रही, जब यह घोषित किया गया कि, ज्यों ही यह बृहत्काय गेंद गैसोंसे भर जायगा, आपसे आप डड़कर बादलोंमें मिल जायगा । जितने दर्शक वहां उपस्थित थे, उनमें शायद ही कोई ऐसा रहा हो, जो इस घोषणापर विश्वास कर सका हो। सबको पूरी आशा थी कि, यह घोषणा असत्य प्रमाणित होगी। दोनों बन्धु गैसके बनानेमें दत्तचित्त थं। धीरे-धोर वह गेंद फैलने लगा। अब वह देखनेमें सुन्दर लगने लगा। अन्समें वह बढ़ा गेंद गैससे भरकर इवामें छोड़ दिया गया। वह शीघ हो जपर चला गया और १० मिनटोंमें ही प्राय: ६००० फीटकी जैचाईपर चढ़ गया। फिर



टिटलर नामक अँग्रेजका गुन्यारा

यह १७६८ फीट क्षेतिज दिशामें चलकर धीरे-धीरे घरतीपर गिड़ पड़ा।

इसी वर्षके अगस्त महीनेमें शाँ द मार (Chanp de Mars) नामक स्थानपर एक सप्रसिद्ध उद्दान हुई। इस बेळूनके भरनेका कार्य पेलेस द विक्ट(Palace de Vict) में २३ अगस्तको शुरू हुआ। इसके प्रतिदिनके कार्य होनेका विवरण निकलता था। इस बेळूनको देखनंक लिये इतनी अधिक भीड़

घटने टेकते थे।

इकही होती थी कि, २६ अगस्तको अँथेरी राश्चिमें गुप्त रूपसे वह वहाँसे २ मील तूर इटाया गया, साकि भीड़ इकट्टी न हो सके । एक प्रत्यक्षदर्शीने इस बेळूनके इटाये जानेके समयके दृश्यका इस प्रकार वर्णन किया है—



जैपालनाका जन्मदाता काउँट जेपालन

" इस वेलूनके इटाये जानेके दृश्यसे बढ़कर दूसरा कोई अनुत दृश्य सोचा ही नहीं जा सकता । इस वेलूनके आगे-आगे मशाल जा रहे थे और वेलूनको चारो आरसे पैदल सिपाही, घुड़सवार तथा

अन्य संरक्षक घेरे हुए थे अंधेरी राश्चिमें संनिकोंका गमन, बेलून का बह रूप और आकार, सावधानतासे सम्रालन, राश्चिकी निस्त-श्चता, वह कुसमय, ये सब उन लोगोंक मनमें ( जो इसके कारणको न जानते थे) बहुत अहुत और जहां कहीं स्थान मिल सका, उत्सक दर्शकोंकी अपार भीड़ इकटी हो गयी । ४ बजे सन्ध्याको तोप छूटी, जो इस वेलूनके वायुमें होड़े जानेकी घोषणा थी । दर्शकोंके आश्रयंकी सीमा न रही, जब दो मिनटोंमें ही ३१२३ फीटकी जँवाईपर वड़कर वह बादखोंमें प्रविष्ट हो गया । घन-घोर वर्षासे उसकी गतिमें कोई स्कावट नहीं आयी । पृथ्वीसे उउकर आकाशमें किसी वस्तुके उउनेका यह दृश्य इतना नवीन और इतना दिच्य था कि, दर्शक उत्साहसे पागल हो उठे! महिलाएँ इस उत्पर उठते हुए वेलूनका नवीन इश्य देखनेमें बहुमुल्यसे बहुमुल्य वस्त्रोंके भींगनेका विचार विल-

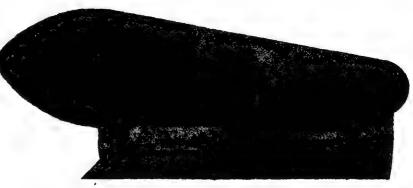
"वह स्थान प्रातः कालसे ही सैनिकोंसे घेर लिया । वहांके मकानों और उनके शिखरोंपर

मींटगोफियेरकी सफलताने सारे संसारमें हरू-चल मचादी | इसके बाद भी अनेक समय तक कोई व्यक्ति बेलूनपर चढ़कर आकाशमें उड़नेका साहस न कर सका । सबसे पहले बेलूनपर एक मुर्गा, एक बत्तक, और एक भंड़ चढ़ा कर उड़ाये गये थे । जब ये सकुशल घरतीपर छौट आये, तब घीर-घीरे मनुष्यका साहस बढ़ने लगा । पहले ये बेलून

कुल भूल गयीं । प्रायः ४५ मिनटों तक यह येलून

के फट जानेके कारण धरतीपर गिर पड़ा।"

१५ मीलकी दूरीपर रेशम-



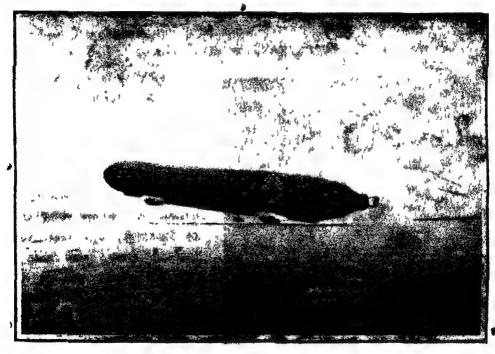
वायुमग्रहकमें रहकर

इस ४२० फीट लम्बे जेपलिनको काउंटने १६०६ में बनाया था

रहस्यमय भाव उत्पन्न कर रहे थे। इस दृश्यको देखकर गाड़ीवान इतने चिकत हो जाते थे कि, वे गाड़ियोंको सड़ी कर और सिरसे टोप उटा कर, बड़े आत्रसे, रस्सीसे बाँधकर जमीनपर खम्भोंसे बाँघ दिये जाते थे । ऐसे बेलूनको "बद्ध बेलून" कहते हैं । आवश्य-कतानुसार इन बेलूनोंको नीचे, रस्सीसे खींचकर, जाबा जा सकता था। पहले पहरू जो न्यक्ति इस वेळूनपर उड़नेका साइस कर सका था, वह मान्स रेशका एक नवयुवक पिळाझ द रोजिये ( M. Pilatre De Rozier) था, जो २० मिनटों तक आकाशमें उड़ता रहा। वह पृथ्वी-तळसे ५०० फीट-की ऊँचाई तक उपर उठा था। वह सकुशळ उत्तर आया। दो वर्षोके बाद विदिश चेनेळ पार करनेकी चेष्टामें वह अपनी जान लो बेठा। १७८४ ई०में तप्त वायुके बेळूनपर जो दूसरा न्यक्ति उड़ा था, उसका नाम था मारकि दे आरळी [ Marquis d' Arlandes) ।

प्क व्यक्ति उदा था । इस उदानका वर्णन एक संवाद-दाताने २७ अगस्तके ''लडन क्रानिकल'में इस प्रकार छणवाया है—

"मिंठ टिटलर (Tytler) ने अपने बेलूनमें बहुत स्वार किये हैं। इसके पूर्व उनकी असफलताका कारण यह था कि, उनका बेलून ऐसे वस्त्रोंसे बना था, जिनसे हवा निकल जाती थी। इस दोषको दूर करनेके लिये उन्होंने वस्त्रोंको ऐसे वार्निश्चासे सँगा है, जो बेलूनके भर जानंपर उसकी दहनशील हवा। को निकलनेसे रोक देता है।



बड़ा जेपलिन

यह पेरिस शहरपर उड़ा था । इसी वर्ष एक बहुत बड़ा बेलून, १३० फीटफी ऊँचाईका, सात यात्रियों- को लेकर लियो ( Lyous ) में उड़ा था । ३००० फीट ऊपर जाते-जाते यह फट गया; पर यात्रियोंको विना किसी द्वानिके नोचे उतार लाया ।

१७८४ हैं की १७वीं दिसम्बरको सबर्ट और चार्ल्स (Robert and Charles) हाइड्रोजन भरे वेलूनपर चड़कर प्रायः १० हजार फीट डाँचे उठे थे। प्रेट ब्रिटेनमें पहले पहले इसी वर्षमें वेलूनपर चड़कर "आज प्रातःकाल यह उत्साही व्यक्ति पहली बार वायुमें उड़ा है। यह बेलून कमली बगीचेमें भरा गया था। इसकी टोकरीमें वह स्वयम् बैटा था। रस्सीके काट ढालनेपर यह बेलून बहुत जँचा उटा और फिर घीरे-घीरे रेसटालरिजकी सड़कपर (जहांसे उटा था, वहाँसे प्रायः आध मोलकी दृरीपर) वह उत्तर आया। इससे दर्शकोंको बहुत आनन्द हुआ।

"मि० टिटलर अब बड़ी डमज़में हैं। वे अब उन अविश्वासी लोगोंपर हँसते हैं, जो उनके डड़नेकी योज- नाको अक्रियात्मक और पागलोंका प्रलाप कहकर हँसी उड़ाते थे। ग्रेट ब्रिटेनमें टिटलर पहला व्यक्ति है, जिसने आकाशमें अमण किया है।"

इसके कुछ हो समयके बाद लंडनमें लुनार्डिकी छप्रसिद्ध उदान हुई। जिस समय यह उदाका लंडनपर मँडरा रहा था, प्रेट ब्रिटेनके राजा अपने मन्त्रियों-के साथ कुछ मन्त्रणा कर रहे थे। जब उन्हे यह खबर मिली कि, लुनार्डि आकाशमें उद रहा है, तब ऐसा कहा जाता है कि, राजाने अपने मन्त्रियोंसे कहा—"इम लोग इच्छानुसार अपनी मन्त्रणा पीछे भो कर सकते हैं; पर बचारे लुनार्डिको फिर हम जीवित नहीं देख सकते।" इसके बाद वह राज-सम्मे-लन भन्ना हो गया और राजा पिट, अन्यान्य मन्त्रियोंके



काउंटकी प्रतिभाके सूचक दो जेपलिन ( अमेकिन )

साथ, दूर-दर्शकसे, जबतक लुनार्डि आकाशमें उड्सा रहा, देखते रहे। उस समय समाचारपत्रोंने लुनार्डिको बड़ी प्रशंसा की और लोगोंने उसके स्मारकमें (जिस स्थानपर वह उतरा था, वहाँ) लोहेकी हुड़मे छरिक्षत एक पत्थरका लम्भा लड़ा कर दिया।

प्रायः सेकड़ों वर्षोतक इस प्रकारके बेल्नके प्रयोग होते रहे। इसके सुधारमें अनेक कठिनाइयाँ थीं। ये बेळून आकाशमें आप-से-आप उड़ जाते थे। इन्हें किसी निर्दिष्ट दिशामें ले जानेका कोई साधन नहीं था। वायुके भोंके इन्हें जहां ले जायँ, वहीं ये जाते थे। यही कारण था कि, इनका कोई विशेष प्रयोग नहीं हो सकता था। ये केवळ विनोदके साधन समभे जाते थे! केवळ आमोद-प्रमोदके विचारसे ही लोग इनपर बेठकर कभी-कभी उड़ा करते थे! ऐसे वेळूनके बनाने और उनपर उड़ना दिखानेके लिये दर्शकोंसे पर्याप्त धन प्राप्त हो जाता था। पहले पहल १८६२ ई० में क्रोसविक और ग्लेशर [Creswick and Glaisher] नामक व्यक्तियोंको आकाशमें वैज्ञानिक निरीक्षण करनेके लिये थिटका एसोशियेक्षनकी ओरसे कुछ धन मिला। यह पहला अवसर था, जब विनोदके स्थानमें वैज्ञान

निक अनुसन्धानके लिये वेल्लका प्रयोग आरम्म हुआ। ग्लेशरके निरीक्षण बहुत महस्वके सिद्ध हुए और इससे वायुमगढलके ज्ञानमें बहुत कुछ वृद्धि हुई। ग्लेशरके आकाश-भ्रमणका वृत्तान्त ''ट्रेब्स्स इन दि एयर" [ Travels in the Air ] नामक पुस्तकमें विस्तार-पूर्वक दिया हुआ है। इस पुस्तकके एक भ्रमण-वृत्तान्तका यहाँ में कुछ उल्लेख करता हूँ। यह चिर-स्मरणीय उद्दान १८६२ ई०की प्रवीं सितम्बरको वोस्वर हैम्पटन नामक स्थानमें, ग्लेशर और काबसवेल द्वारा, हुई थी। इस उद्दानमें ये उद्दाके प्राय: २६०००कीट, ई से अमीलतक उँचे, उठे थे। इस उद्दानका वर्णन करते हुए ग्लेशर लिखता है—

'प्रयोग करनेके विचारसे जब मैंने अपना हाथ मेजपर रखा, तब देखा कि, वह बिलकुल शक्तिहीन हो गया है! शक्तिका यह विनाश उसीक्षण हुआ था। मैंने दूसरे हाथको प्रयुक्त

करनेकी चेष्टा की; पर उसे भी शक्तिहीन ही पाया।
तब मैंने अपने शरीरको हिलानेकी चेष्टा की और
उसे हिला सका। मुक्ते ऐसा मालूम हुआ कि,
मेरे हाथ-पैर नहीं हैं! सब मैंने बैरोमीटर दबाव~
मापककी ओर देखा। देखते ही देखते मेरा सिर
बायें कन्धेपर गिर पड़ा। मैंने हाथ-पैर हिलानेकी
चेष्टाएँ कीं; पर उन्हें न हिला सका। मैंने अपने सिरको

उपर उठाया। पर वह एक क्षणमें ही कोचपर गिर पड़ा; और, फिर मैं भी पीछेकी ओर गिर पड़ा! मेरी पीठ टोकरीसे सटी हुई थी और मेरा सिर टोकरीके किनारेपर था। ऐसी स्थितिमें मैंने काक्सवेलकी ओर इष्टिपात किया । जब भैंने अपने शरीरको हिलाया. तब मेरी पीठमें पर्याप्त शक्ति थी; पर हाथ-पैर-बिल-कुल बेकार हो गये थे। वस्तुत: ऐसा प्रतीत हुआ कि, मेरे हाथ पैर हैं ही नहीं ! कुछ ही क्षणोंमें हाथोंके सहश पीठ और गर्दनकी शक्तियाँ भी नष्ट हो गयों! धुँ घली दृष्टिमे मैंने काकुसबेलको देखा और उनमे बोलनेको चेष्टा की; पर बोल न सका । फिर शीघ्र ही अँधरा ह्या गया और देखनेकी शक्ति अकस्मात् लुप्त हो गयी! ज्ञान मुक्त अब भी था और मस्तिष्क उतना ही तीव था, जितना इस बृत्तान्तके लिखनंके समय है। ऐसा प्रतीत हुआ कि, मेरी सांस रुक गयी और यदि शीध नीचे न उतारूँ, तो मर जाऊँगा । इन्ह विचार भी मस्तिष्कमें प्रविष्ट किये और फिर में वंसेही अवंत हो रहा, जैसे कोई निदामें हो जाता है। छननेकी शक्तिके विषयमें में कुछ नहीं कह सकता। वहाँ बिलकुल निस्तब्धता फैली हुई थो। पृथ्वी-तलसे ६ से ७ ही मोलके उत्पर इतनी शान्ति थी कि, कोई शब्द वहाँ कानोंको पहुँचा ही नहीं था !"

इस प्रकार जब ग्लेशर भनेत पदा हुआ था, काक्स-वलकं भी द्वाथ वेकाम हो गये थे। वेलूनको जपर उठनेसे रोकनेके लिये काक्सवेलने दाँतोंसे वलवकी रस्सीको लोल दिया। इस उद्यानमें ग्लेशर और काक्सवेल अवश्य ही प्राय: ७ मीलकी जँचाई तक उठे थे। ग्लेशरके बराबर जँचा, बेलूनमें चड़कर, आजतक कम ही लोग उठे हैं, इसमें सन्देह नहीं। उसके मिनिमम धर्मामीटरमें तापक्रम— १२ था। हाँ,१६०१ ई० में बर्लिन नगरमें छरिंग और बर्सन (Suring and Berson) प्राय: ३५१०० फीट जँचे उठे थे। इस जँचाईपर ० से लीचे ३८ में पर तापक्रम था।

इसके बाद मैसन (Mason) द्वारा ग्रंट नसाँ बेलून (Nassan Balloon) में एक प्रसिद्ध अमण १८३६ ई० में हुआ। डेढ़ बजेके समय यह बेलून आकाशमें उटा और अमण करता हुआ कैंटरवरी होकर आगे बढ़ा। मेयरके लिये इसपरसे पत्र गिराया गया। डोवरमें भी एक पत्र गिराया गया म्ये दोनों पत्र अपने अपने स्थानोंपर पहुँच गये। जब ये लोग ब्रिटिश चैनेलके उपर आये, तब इन लोगोंने निर्देशक रस्सीके प्रयोगकी परीक्षा करनी चाही। जबसक इन लोगोंने रस्सीको गिराया, तबसक चैनेल समास हो चुका था। इस प्रकार रातभर इधर-उधर अमण करते हुए ये लोग प्रातःकाल नीचे उतरे। सबसे बड़े बेलून (जो स्वतन्त्र उड़ानके लिये बनाया गया था)का नाम जायंट था। यह था नादारका। इसका समावंदान २१५००० घन फीट था। इसकी विश्वचता यह थी कि, इसके साथ-साथ एक दूसरा छोटा बेलून भी लगा हुआ था। ये दोनों ही उच्चतम कोटिके खेत रेशमसे बने थे। इसमें २२००० गज रेशम लगा था। इसकी सब सिलाई हाथसे हुई थी। यह बेलून ४॥ टन बोम

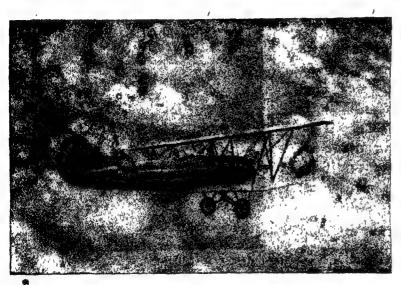


वायुयानके महान् आविष्कारक राइट बन्धु

उटा सकता था। इसमें इतना अधिक उत्प्लावन होनेके कारण बैटनेके स्थान वड़े सोच-विचारके साथ बनाये गये थे। यह दोमंजिला था। ऊपरकी मंजिल खाली थी। इसकी ऊँचाई लगभग ७ फीट और चौड़ाई लगभग १३ फीट थी।

१८५० ६० में पहला नियम्य वेलून ( Balloon) गिर्फांड [Giffard] द्वारा बनाया गया। यह सिगारके आकारका ११४ फीट लम्बा और ३६ फीट व्यासमें था। इसका सञ्चालन वाष्प इंजिनसे होता था। अनेक आविष्कारकोंने इसमें, समय समयपर, इधारकी चेटाएँ की थीं। अबसक कुछ यन्त्र हाथोंसे, कुछ पैरोंसे, कुछ विद्युत्-बलसे सञ्चालित होते थे; और, फिर अन्समें पेट्रोल इंजिनका व्यवहार शुरू हुआ। पेट्रोल इंजिनके प्रयोगसे ही नियम्य बेलून और वायु-पोतका सञ्चालन सम्भव हुआ।

१८५३ ई० में एक बृहत्काय बेलूनपर उदान हुई। १५ व्यक्ति इसपर चढ़े थे। इस बेलूनका नायक नादार था। गोडाई बन्धु इसके नायक थे। इस बेलूनपर राज-कुमार, काखंट और राज-कुमारी भी बेटी थीं। यह बेलून नी बजे राखिमें जमीनपर उत्तरा। उत्तरनेमें कोई आपदु न आवे, इसका प्रा प्रबन्ध किया गया था; पर यह बेलून उत्तरनेके स्थानसे प्राय: १ मीलसक घसीटता हुआ भागता रहा! इसके यात्री भयसे अन्दर बेटनेके स्थानमें जपर चढ़कर रस्सीसे चिपट पहे। उनमें अधिकांशका शरीर स्थानसे छिल्ल गया था और रक्त बह रहा था।



राइट बन्धु ओंका वैज्ञानिक पक्षी

सबसे बड़ा वेलून, जो अवतक उड़ा है, वह गिफार्डका था। इसका समावेशन ४४००० धन फीट था। यह १८६६ हैं। में दो बार उड़ा था। आजकलके वेलून साधारणतया २० हजारसे ८० हजार धन फीटके होते हैं। इनमें अपवाद केवल Mainmoth वेलून है, जिसका समावेशन १०८००० धन फीट था, जो गौड़न [Gaidron] द्वारा १६०० हैं० में लंडनमें बनाया गया। इसपर चढ़कर १५ यात्री पहले पहल उड़े थे, जिनमें एक युद्धका संवाददाता और अनेक समावारपत्रोंके सम्पादक थे। इसी वेलूनपर एक ११९७ मीलकी उड़ान हुई थी।

अब बेलूनकी प्रतियोगिता साधारण बात हो गयी। अनेक देशोंमें ऐरो क्लब खुरू गये, जिनमें उद्देनकी खिक्षा दी जाने लगी।

इस बेलूनके प्रकरणको समाप्त करनेके पहले काउंट '
जेपिलिनका उल्लेख अत्यावश्यक है। काउंट जेपिलिनके
हवासे हलके हवाई जहाजको बनानेमें बहुत छवार किये।
इन्होंने जो हवाई जहाज बनाये, उनका नाम ही आजकल जेपिलिन है। जेपिलिनके जो वायु-यान बनाये, वे बहुत रूम्बं आकारके होते थे। उनका बाहरी ढांचा तिमे, निकल वा अलुर्मिन्यमका होता था। वे हलका होते हुए भी बहुत मजबूत होते थे। उनके उपर कैन-वास लगा हुआ रहता था। जो गैस उनमें प्रयुक्त

> होती थी, वह अनेक होटी होटी कोठिरथों में बांट दी जाती थी। जेपिलनमें प्रायः हाइड्रोजन गैस ही प्रयुक्त होती थी। गैसोंकी अनेक कोठिरथोंके होनेसे लाभ यह था कि, एक थैलीके फट जाने या खराब हो जानेसे यह यान नीचे नहीं गिर जाता था, वरन् अन्य थैलियोंके कारण उपर ही उड़ता रहता था। इस वायु-यानको बनाने में इन्हें अनेक प्रयोग करने पड़े थे और उनमें बहुत धन खर्च हो गया था। उनके सिर बड़ा भारी कर्ज भी हो गया;

उनकी एक मशीनने २७० मीलकी यात्रा की। अब उन्हें जर्मन सरकारसे बहुत सहायता और उत्साह मिला और उनका वायु-यान युद्धके लिये प्रयुक्त होने लगा। उनके जन्म-दिवसके उपलक्षमें एक सभा हुई थो, जिसमें जर्मनीके कैसरने यह कहा था कि, ''हमें हस बातका गर्व है कि, मैं ऐसे समयमें पैदा हुआ हूँ, जब आकाशपर विजय पानेवाला व्यक्ति भी पैदा हुआ है।" जेपलिनकी मृत्यु १६९७ ई० में हुई।

वायुसे भारी उड़नेकी मधीनके सम्बन्धमें १८६७ ई० से कार्य आरम्भ हुआ। अमेरिकाके लांगलेने वायुमें तलोंके दबावके सम्बन्धमें अनेक प्रयोग किये। सर हिराम मैक्सिमने भी इस सम्बन्धमें अनेक महत्त्वपूर्ण प्रयोग किये। पर जिन कार्यांसे इसमें पूरी सफलता मिली. उनमें अमेरिकाके लिलियेन्यल बन्धुओं और दोनों राइट बन्धुओंके कार्य प्रमुख हैं। लिलियेन्थल बन्धुओंमें एककी १८६६ ई॰ में प्रयोग-करनेमें ही मृत्यु हो गयी। इन व्यक्तियोंने पतङ्ग उड़ानेके कारणकी ओर विशेष ध्यान देकर उसे बाक्स-पतङ्गका रूप देकर देखा कि, इसमें मनुष्यको उठानेका शक्ति विद्यमान है। इस बाक्स-पतङ्गको छधारकर उन लोगोंने (gliders) आविष्कार किया और इनसे आधुनिक वायु पोतों (Aero-



अंग्रे जोंका बनाया हुआ आर० १०० जेपिलन

planes) का आविष्कार हुआ। ऐसे वायु-पोतोंपर पहली बार राइट-बन्धु १६०६ ई० में अपने हाथसे बनाये दुणंसी वायु-पोतपर उद्देशे। १६०६ ई० में हेनरी फारमान अपने दुपंसी बायु-पोतपर आध मोलतक उद्दा था।

जब १६०८ ई० में ओरविल राइट (Orville Wright) अमेरिकार्मे ई॰ मील या इससे कुछ अधिक उद रहा या, उस समय विलवर राइट (Wilber Wright) पेरिसके आस-पास उदकर लोगोंको तमाशा दिखा रहा था।

परिसकी इस उड़ानके लिये उसे २० हजार पाउंडका पारितोषिक मिला। १६०८ ई० के दिसम्बर मासमें विलबर
राइट २ घटे २० मिनट तक आकाशमें उड़ता रहा। अब
तक राइट-बन्धुओंने जिन वायु-पोतोंका प्रयोग किया था,
वे दुपंखी थे। १६०६ ई० में एकपंखी वायु-पोतका प्रयोग
आरम्भ हुआ। लंडनके ''डेली मेल'' ने ब्रिटिश चैनेल
पार करनेके लिये १० हजार पाउंडके पारितोषिकको
घोषणा की। यह पारितोषिक ब्लेरियोको मिला। अपने
नामके वायु-पोतपर चड़कर यह १६०६ ई० के जुलाई
मासमें उड़ा था। अन्तोयनेत (Anteomette) नामक
एकपंखी वायु-पोतपर उड़कर ब्रिटिश चैनेल पार करनेकी चेण्टामें ह्यूबर्ट लेथम (Hubert Latham)
समुद्रमें गिर पड़ा और पीछ जहाजपर उठा लिया
गया।

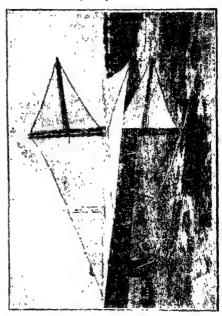
इसके बाद इन विभिन्न वायु-यानोंकी बही शीव्रतामे उन्नति हुई ! संसारके प्रत्येक भागमें 'बायुयान क्लब' स्थापित हुए । प्रत्येक देशमें वायु-यानोंक उत्तरनेके स्थान ( ऐरो-ड्रोम ) बने । ३० मील प्रति घटके हिसाबम से प्रारम्भ होकर अब १५० मील प्रति घंटेके हिसाबसे ये वायु-पोत अमण कर सकते हैं। इंगलैंड, फांस, जर्मनी, इटली, अमेरिका इन्यादि देशोंमें बहुत बढ़ी संख्यामें ऐसे जीम स्थापित हो। गये हैं। इन ऐसे जीमोंके साथ-साथ 'उड्ना सीखने'के स्कूल भी, अनेक देशोंमें, स्थापित हो गयं हैं । इन स्कूलोंका सञ्चालन वाय-बानोंके निर्माण-कत्तीओं अथवा एरो-ड्रोमोंक सञ्चालकों-के द्वारा होता है। अब दूरसे दूर देशोंकी यात्रा, इन वायु-यानोंके द्वारा, की जाती है। यरोपमे अमेरिका, पुशिया, अफ़ीका और आस्ट्रेलियाको यात्राएँ नियमने होती हैं । १६११ ई० तक वायु-पोतोंकी उद्यानकी प्रतियोगिता बहुत अधिकतासे होतो थी । १६१५ई०में एक बहुत बड़ी उड़ान जिसमें १४ उड़ाके साम्मलित हुए थे | लंडनमें हुई थो । अन्तमें यह प्रतियोगिता फांसके सामुद्रिक सेना-विभागके छेफूटिनेंट कोनों (Connean) और वहांके ही मिकेनिक वेदां [ Vedrins ] के बीच रही । बिस्टल ऐरो-ब्रोमका रास्ता भूल जानेक कारण बेद्रां पीछ पड़ गया और कोनोंकी जीत हुई । अब ऐसी प्रति-योगिता नहीं होती । आज कल तो कम-से-कम समयमं दूरसे दूर जानेकी थोड़ी बहुत प्रतियोगिता चल रही है, जो

दैनिक समाचारपत्रोंके पढ़नेसे मालूम होता है। वायु-यानने जो उन्नति की है, वह आग्रातीत है। किसे यह खयाल था कि, लडनका एक डाक्टर, एक सप्ताहमें हो वहाँसे भारतमें पहुँचकर, अभ्यन्तर भागमें रहनेवाली, एक नेपाली महिलाका आपरेशन करेगा ?

यह प्रश्न उठ सकता है कि, बेलून वायुमें क्यों उड़ता है! वंळून वायुमें उसी कारणसे उड़ता है, जिस कारणसे नावं पानीपर तरती है। हमारी पृथ्वी बायुसे भरी हुई है। यह बायु अनेक मीलांसक जपर फैला हुआ है। जैसे-जैसे इस आकाशमें जपर जाते हैं, वंसे वैसे हवा पतली होतो जाती है। अन्तम यह हवा इसनी पतली हो गयी है कि, उसमें हम सांस लेकर जीवित नहीं रह सकत । बहुत ऊपर जानेपर हमारा दम घुटने लगता है और हम वेहांश होकर मर जा सकते हैं। इस वायुमें प्रधानतः दो गंसे ( नाइट्रोजन, प्रतिशत ७८ भाग और आक्सिजन, प्रतिशत २१ भाग ) हैं , इनके अतिरिक्त इनमें आर्गन नामक एक गैस, कुछ जल-वाप्प और अत्यल्प मात्रामें कुछ अन्य गसें भी हैं। इस वायुमें जल-वाष्पका सांखनकी शक्ति है। यह शक्ति तापक्रमके परिवतनसे घटती-बढ़ती है। वायुक इस आवरणको वायुमग्डल कहते हैं। वायुका वजन भी होता है। इस वजनके कारण ही वायुका इमात्र होता है। बायुका यह दबाव बरोमाटर या वायु दबाव सापकके द्वारा नापा जा सकता है। यदि किसी हवाने भरा बेल्न वायुमगडलमें रहे, तो वायुमगडलकी हवा उसे दवाती है। यह ठाक उसी प्रकार होता है, जैसे नावक पेंद्रको जल दबाता है।

बेलूनपर बंटनेके स्थान, उसपर बंटनेवाला व्यक्ति, उसपर रखा हुआ पदार्थ—ये सब गुरुत्वाकर्णणके कारण बेलूनको नीचेकी ओर खीँ चतं हैं। वायुका दवाव उसे उपर उठासा है। यदि ये दोनों बल (गुरुत्वाकर्पण और वायुके दवाब ) बराबर हों. तो बेलून जहाँका तहाँ स्थिर रहेगा। यदि बेलूनका वजन वायुक दवावमे कम है. तो बेलून उपर उठेगा उपर उठनेपर यदि बेलूनका तौल किसी प्रकार बहाया जा सके, तो बेलून नीचे उत्तर आवेगा।

पहले पहल जो बेल्लन प्रयुक्त होते थे, वे बहते बेल्लन थे। वे साधारणतः गोलाकार होते थे, जिनमें काई हलकी गैस भरी होती थी। गैसक धैसेके उत्पर जाकी लगी रहती थी। इसी जालीसे एक टोकरी लटकी रहती थी, जिसपर आदमी बैठता था। इस टोकरी और इसमें रखें सामानोंका तौल इतना होना चाहिये कि, गैसके थेले इन्हें उठा सकें। गैसके गोल थेले भिन्न भिन्न वस्तुओंसे बने हाते हैं। ये प्रधानतः रेशमके होते हैं। यदि अन्य प्रकारके वस्त्रसे बने हों, तो ऐसा होना चाहिये कि, हाइड्रो-जन इनसे निकल न सक। ऐसे बेलूनोंक उड़ाके टोकरीमें कुछ लकड़ीका बुरादा रखे रहते थे; ताकि यदि उनकी उपर जानकी इच्छा हो. तो इन्हें फंककर बेलूनको हलका कर वे उपर जा सकें। पीछे एक बड़ी रस्सी भी रखी जाने लगी,



तिपंखां वायुपोत

जिसके लटकानेसे खिचाव पैदा किया जा सके। अनन्तर इस बेलूनमें बोरीके द्वारा कार्य करनेवाला एक वस्त्र भी लगा दिया गया, जिसमे आवश्यकतानुमार धैलेकी हवाको बाहर निकाला जा सके।

इस बहते बेळूनमें दोष बह था कि, वायु इसे जहाँ ले जाय, वहीं जा सकता था। कभी-कभी अनुकूछ निर्दृष्ट दिशामें ले जानेके छिये वायुकी प्रतीक्षा करनी पड़ती थी। उपर उठकर देखना पड़ता था कि, किस उँचाईपर अनुकूछ हवा बह रही हैं। इस बहते बेळूनके द्वारा पहले पहछ बहुत कार्य हुआ था।

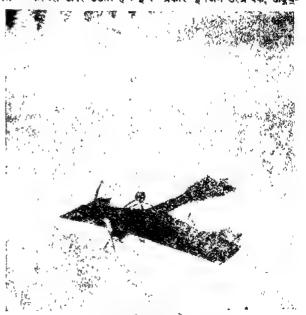
इसके बाद नियम्य बेलूनका आविष्कार हुआ यह क्रुटके आकारका होता था। इसकी टोकरी भी सम्बी होती थी। यह चालक बलके द्वारा वायुमें निर्दिष्ट दिशामें चलाया जा सकता था। चुरुट, सिगारके आकारका बेलून अधिक छविधाजनक सिद्ध हुआ; क्योंकि इसपर वायुके संघर्षणका प्रभाव कम पहता है।

इसका विस्तार होटे-से-होटा (जिसमें एक व्यक्ति बैठ सकता है) और बड़े-से-बड़ा (जिसपर एक दर्जन व्यक्ति बैठ सकते हैं) होता था। एक टन वजन उठानेके लिये ३४००० घन फोट हाइड़ोजन लगता था। कोयलेकी गैसमें उठानेकी शक्ति इपकी आधी होती है। ये बेलून कभी कभी बिचकुल धातुओंकी चादरके भी बनाये जाते थे, तार्कि इदताके साध-साथ हलके भी हों। इस बेलूनमें बैठनेकी टोकरी वेसे ही लटकायी जाती है, जेमे बहतं बेलूनमें

लटकायो जातो है। इसकी टोकरीमें ही सञ्चालकके बैटनेका स्थान, इंजिन और उत्प्रोचक होते हैं। बड-बड़ं लम्बे बेल्नमें गैसके धैलेमे धातुका एक लम्बा शहतोर लटकाया हुआ रहता है; और, इसी शहतीरपर बैठनेके स्थान होते हैं इसमें जो इंजिन प्रयुक्त होता है, वह पट्टोलका होता है। ३५ से ४०० अम्बबलके इंजिन इसमें प्रयुक्त होते हैं। बढ़े बढ़े बेल्समें एकसे अधिक हैं!जन प्रयुक्त होते हैं । यह बेलून दाहिने और बाबें, उसी प्रकार घुमाया जा सकता है, जैसे नावें जलमें दाहिने और बायें, घूमती हैं। इसके लिये पतवार प्रयुक्त होता है। यह कैनवास या इसी प्रकारके पदार्थीका बना होता है। इसको दाहिने घुमानेसं वलून दाहिने घूमता है और बायें घुमानेसे बायें घूमता है। इसका सञ्चालन ठीक नावके पतवारके जैसा ही होता है।

यह बेळून नीचे या उपर, इच्छानुसार, उठाया जा सकता है। यह इस प्रकारसे हो सकता है कि, जिस कोणमें उत्पे- चक ( Propeller ) चक्कर लगाता है, उस कोणको क्षीतिज कर्मा (पतवार) द्वारा बदला जाय जो इंजिन वेळूनमें प्रयुक्त होता है, वह एक या अधिक उत्प्रेषकको वायुमें बड़ी शीधतासे घुमाता है। साधारणतः दो उत्प्रेषक प्रयुक्त होते हैं। यह उत्प्रेषक बिजलीके पंखेके जैसा होता है। केवल हसके बलेड अधिक लम्बे, बड़े और मजबूत होते हैं। जब वेळूनको सीधे सामने ले जाना होता है, तब उत्प्रेषकोंको उद्ध्वाधार-तलपर उस दिशाके लम्बमें चलाते हैं, जिस

दिशामें बेळूनको ले जाना होता है। जब इसे ऊपर या नीच ले जाना होता है, तब इसको किसी कोणमें नत कर देते हैं। जब बेळूनको किसी दिशामें नत करते हैं, तब बेळूनको किसी दिशामें नत करते हैं, तब बेळूनको नाक नीचकी ओर घूम जाती है; और, वह उसी दिशामें आगे बढ़ता है। क्षीतज पतवार वैसा ही होता है, जैसा ममुद्दस्थ जहाजोंमें प्रयुक्त होता है। यह एक या दो सलोंका कैनवास या इसी प्रकारक पदार्थोंका बना होता है, जो किसी ढांचंपर चढ़ा होता है। यह ऐसे रखा जाता है कि, बेळूनकी दोनों ओर इसे ऊपर उठाने वा नीचे ले आनेसे इसपर वायु लग सके। इस क्षेतिज पतवारको नीचे करनेसे बेळून नीचे उत्तरता है और ऊपर करनेसे जपर उठता है। इस प्रकार हं जिन उत्प्रेचक, ऊद्र्यू-



एकपंखी बायुपोत

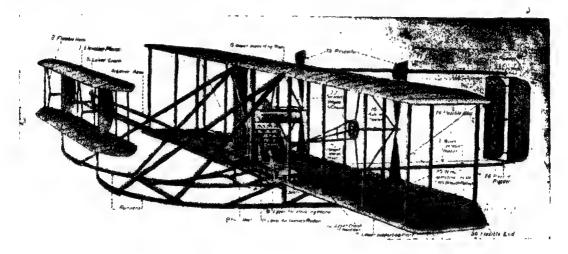
वांधार, पतवार और क्षेतिज पतवारकी सहायतासे किसी भी नियत दिशामें, इच्छानुसार, बेलुनको ले जा सकते हैं।

भिन्न भिन्न प्रकारके बेलून आजकल प्रयुक्त होते हैं। जेपलिन, परसीवल, ग्रीम बेलून प्रसिद्ध हैं। इनके तीन प्रकार होते हैं। कुछ बेलून लचकदार होते हैं, कुछ हड़ और कुछ अर्घ हह।

ग्लाय द वायु-पोतोंका जन्मदाता है। इसका जन्म पतङ्गसं हुआ है। पतङ्ग वायुके दवावके कारण आकाश-में उड़ता है। यदि हवा तंज होती है, तो पतङ्ग सरलतासे उड़ता है। पर यदि हवा घीमी होती है, तो पत्रक्रको उड़ानेके लिये विशेष दक्षताकी आवण्यकता होती है। यदि एक पत्रक्रके स्थानमें दो पत्रक्र, किसी हढ़ पदार्थके द्वारा, जुड़े हुए हों, तो वह सन्दृक्के आकारका हो जाता है। इस प्रकारके पत्रक्रको 'बाक्स पत्रक्र' (Box-kite) कहते हैं। इन बाक्स-पत्रक्रोंके दोनों एप्ट-भागोंपर वायुका मोंका लगता है और इससे यह आकाशमें उड़ सकता है। एक समय फ्रांस देशमें ऐसे ही पत्रक्रकी डोरीसे एक मनुष्य बांध दिया गया। उस वेचारकी बड़ी दुर्शा हुई। जब हवा कुछ तेज बहती, तब तो वह जगर जठता और ज्यों ही हवा धीमी पढ़ जाती, वह जमीनपर गिर पड़ता। इस प्रकार अनेक समय तक वह उठता और गिरता रहा। इसी बाक्स पत्रक्रके छधारसे Glider की सृष्टि हुई। इसमें दो तल एकके जपर दूसरे जोड़े हुए रहते हैं। निचले

वायु-पोत वायुमें उसी सिद्धान्तसे बहता है, जिससे पश्ची आकाशमें उहते हैं और Glider जपरसे नीचे बहुत धीरे-धीरे उतरता है। वायुके उपरकी ओर-के दबावके कारण ऐसा होता है। यदि किसी वायु-पोतको उपर उठाकर ऐसी वायुमें छोड़ दिया जाय, जहां हवा बढ़ी तीव्रतासे बह रही हो, तो आंधीके बहनेके कारण वह वायु-पोत उसपर तैरता रहेगा। यह आंधी प्राकृतिक हो वा कृत्रिम, इसमें कोई भेद न होगा। सब वायु पोतोंमें कुछ ऐसे तल होते हैं, जो बढ़ी तीव्रतासे वायुमें घुमाये जाते हैं। पहले ये प्रति घंटा २५ और ३० मीलके हिसाबसे घुमाये जाते थें; पर अब उनका वेग, ५०, ६० और १५० मील प्रति घंट तक पहुँच गया है।

वायु-पोतोंक तल ( Plane ) वस्तुतः ठोस तल



दुपंखी वायुगीत

सलपर ऐसा प्रबन्ध रहता है कि, मनुष्य उसपर बेठ सके। ऐसे रलायडर (Glider) को किसी पर्वतके शिखरपर वा किसी जँच मीनारपरसे ढकेल देते हैं। इसके गिरनेसे वायुमें कुद्ध गित उत्पन्न होती है, जिससे वायुका दबाव बढ़ जाता है। अतः सीधे नीचे गिरनेके स्थानमें वह धीर-धीरे नीचे उतरता है। ऐसे ही रलायडरके साथ प्रयोग करते हुए लिलियेथल इन्बन्धुओं में एककी मृत्यु हो गयी; क्योंकि जिस Glider पर वह उतर रहा था, वह उलट गया; और, उसकी देहपर ही वह गिरा, जिससे उसकी तत्काल मृत्यु हो गयी।

नहीं होते। ये छचकदार पदार्थ नावोंके पालोंके सदृश पदार्थों के बने होते हैं। इनके नीचंका तल नतोदर (Concave) होता है और ऊपरका तल उन्नतोदर (Convex)। जब मशीन उड़ती है, तब ये तल प्र डिगरीके कोणपर नत होते हैं। इस कोणको ''आयतन कोण' (the angle of incidence) कहते हैं। इसी कोणपर वायुको चीरता हुआ वह तल आगे बढ़ता है।

इस तलके द्वाग बहती हुई हवा उपरकी ओर दबाव डालती है। जो दबाव इस प्रकार पड़ता है, उसका बहुत र्घानष्ठ सम्बन्ध उस तल (Plane) के समस्त पृष्ठ-भागके साथ होता है। इस दबावका सम्बन्ध, जिस गतिसे वह तल गमन करता है, उसके साथ भी होता है। इस उपरके दबावपर हो वायु-पोर्तोमें वजनके ले जानेकी चमता होती है। भिन्न-भिन्न वायु-पोर्तोमें भार वहन करनेकी क्षमता विभिन्न हाती है। यह बहुत कुछ उनके तलके प्रमार-पर निर्भर करता है।

आजकल प्रधानतः दो प्रकारके वायु पीत प्रयुक्त होतं हैं। जिस बायु-पोतमें केवल एक तल होता है, उसे एकपंत्री बायु-पोत कहते हैं। जिन बायु-पोतोंमें दो तल होते हैं, उन्हें दुपत्री बायु-पोत कहते हैं और जिन बायु-पोतोंमें नोन तल होते हैं, उन्हें तिपत्री बायु-पोत कहते हैं।

तिपत्नी वायु-पोतोंमें तीन तल एक दूसरेसे जुड़ और अपकाकृत छोटे होते हैं। ये तीनों तल एककं उपर दूसरे स्थित रहते हैं। इसके अधस्तलमें बैठनेका स्थान और इंजिन होता है। तिपंत्नी वायु-यान केवल प्रयोगके लिये एक समयमें बना और प्रयुक्त हुआ था; पर अब यह न बनता और न प्रयुक्त होता है।

प्कपंखी वायु-पोतोंमें केवल एक तल होता है। यह देखनेमें सन्दर और ठीक पक्षियों जैसा होता है। The antronette और Blenot मशीन दूरसे एक विशास पक्षीके सदस दोख पहती हैं।

दुरंग्बोमें दो तर अद्युविधार एकके अपर दूसरे होते हैं। इसमें पीछे उत्प्रेषक हीजन और अन्यान्य आवश्यक भाग होते हैं। इसमें निचला तल वास्तवमें एक मझ होता है, जिसपर हीजन, बैठनेका स्थान भीर अन्य आवश्यक सामान रहते हैं। राइट बन्धुओंक दुपंखी वायु-पोतके डाँचे काटके बने थे। ये पहले बाँस या अन्य किसी लकड़ीके भी बनते थे। इसके दोनों ही तल उटानेवाले तल होते हैं और दोनों पर ही वायुका दवाव पड़ता है। दोनों तल खम्भेते जुड़े होते हैं। ऐसे खम्भे होते हैं, जिनपर वायुका कमते कम दबाव पड़ सके। निचल तलके मध्य भागमें पीछे तक जो भाग फैला हुआ होता है, उसे शिवडल- विद्वा है। इसके पिछने भागमें ही पतवार होता है। पतवार होता है। पतवार हाता है। पतवार हाता

है । इसके मध्य भागमें इंजिन होता है ।

वायु-पोतोंको समुद्रमें गिरने और उसमें ढूबनेसे बवानके लिये उनके नीचेके तल एसे बने होते हैं कि, वे समुद्रमें कैर सके । ऐसे वायु-पोतोंको जलीय वायु-पोत कहने हैं ।

उपर्युक्त दो वर्गों के वायु-यानों (हवाई जहाज और वायु-पोतों) में कीन उत्तम है ? इस सम्बन्धमें बहुत दिनोंसे वाद-विवाद चल रहा है। जर्मनीने पहले वर्गके वायु-यानोंमें ही विशेष उन्नति की है। इसके प्रयोगमें अधिक धन-न्यय किया है; और, एक-से-एक बढ़ी मशीनोंका निर्माण किया है। फांस और इंगलोंडने दूसरे वर्गके वायु-यानोंके निर्माणमें अधिक धन और समय लगाया है।

विस्तारमें हवाई जहाज बढ़े होते हैं; अत: वे उतने द्रतगामी नहीं हो सकते, जितने वाय-पोत होते हैं। व बहुत ऊँच भी नहीं उठ सकते; क्योंक उपरकी हवा हलको होनेके कारण उनके उठा नहीं सकती 🐇 हवाई जहाज अब तक प्रायः १३ हजार फीट तक अँचं उठे हैं और बाय-पीत प्रायः ३६ हजार फीट तक चढ़ सके हैं। भार उठानेमें हवाई जहजोंकी क्षमता बहुत होती है और आधक समय तक सरलतासे वायुमें उड़ सकते हैं! जर्मनीक ग्राफ जंपलिनमें जर्मनीसे अमेरिकाको सौसे अधिक यात्रियोंन यात्रा की थी । वायु-पोतोंमें भार उठानेकी इतनी अधिक क्षमता नहीं होती। इसी कारण, हवाई जहाजोंमें अनेक अदियां होनेपर भी, अनेक दुर्घटनाएँ होनेपर भी, उनका प्रयोग कम नहीं हो रहा है। हवाई जहाजके निर्धाणमें अपेक्षाकृत बहुन अधिक धन-ज्यय होता है। एसे जहाज शीघ्रतासे बन भी नहीं सकते। इन्हें रखनेके लिये बड़े-बड़े बन्द स्थान चाहिये, जहाँ ये सरक्षित सब जा सके । एंने जहाजोंको एक स्थानसे दूसरे स्थानपर ले जानेमें अधिक परिश्रम भी करना पड़ता है। अन्यड्-तुफानस गेमे जहाजोंकी हानि होती है और अनेक जंपलिन अब तक इनके कारण नष्ट हो चुंक हैं। इसके अतिरिक्त जंपिलनको सञ्चालित करनेके लिये अनेक आदमियोंकी आवश्यकता भी होती है। वाय-पोर्तीक सञ्चालनके लिये एकमें दो व्यक्ति पर्याप्त हैं।



## बायु-यानोंका इतिहास

बा० धर्मचन्द्र खेमका "चन्द्र"

क्रिरोलिनाकी दूरस्थ बालुकामयी वायुविकस्पित पर्वतस्थलीपर आज भी, घोर अन्चकारके समय. उस प्रकाशस्तम्भका गगनचुम्बी अलीकिक प्रकाश सुदूर शून्यमें दिखाई पड़ता है, जो गांत्रिके समय उड़ाकोंके लिये पथ-प्रदर्शकका काम करता है।

इसके विषयमें एक आकर्षक और विशेष बात यह है कि, यह उस स्थानका निर्देशक है, जहाँसे आरविल राइटने आजसे २६ वर्ष पूच सर्वप्रथम वायु-यानका सञ्चालन किया था। अभा थांड़े दिन पहले उस ऐतिहासिक शुभ दिवसके वार्षिकोत्सव-पर समस्त भूमण्डलके कोने-कोनेसे उस शान्त और श्लीणकाय व्यक्तिके पास धन्यवाद-सूचक तारोंकी वर्षा हो रही थी।

वह मनस्वी व्यक्ति सोचता अधिक और बोह्नता कम है। वह अब भी अपनी शान्त प्रयोग-शालामें बैटा हुआ वायु-यानोंकी अधिकाधिक उन्नतिके लिये प्रयोग कर रहा है। वायु-यानोंके वर्तमान चमत्कारको किस प्रसन्नतासे वह देखता होगा!

राइटसे कोई यह आशा नहीं कर सकता कि, वे भविष्यके सम्बन्धमें कुछ कहेंगे, प्र युन वे इन बातोंसे बहुत दूर रहने हैं। हर हारपर लिखते हैं "आजसे कई वर्ष पूर्व मुझे एक दिन उनके साथ रहनेका सीभाग्य प्राप्त हुआ था। वह दिन मुझे आजन्म नहीं भूछ सकता। मेरी बड़ी उत्कट इच्छा थी कि, उनके मुँहसे वायु-यानोंक भविष्यके विषयमें कुछ सुनूँ; परन्तु मैं अपने उद्योगमें नितान्त असफल रहा। वे दोनों भाई "आरविल राइट" और "विलबर" बहुत ही नम्न स्वभावके व्यक्ति हैं। विलबरने मुफसे केवल इतना ही कहा कि, पक्षियांमें बोलनेकी शक्ति केवल तोतेमें है; किन्तु वह तंज उड़नेवाला पश्ची नहीं है। सत्य तो यह है कि. वे बोलनेमें समय नष्ट करना नहीं खाहते, वे तो केवल उड़नेमें ही व्यस्त रहते हैं। यदि वे कुछ कहते भी, तो कदाचित् उन दिनों, उनका कोई किसी प्रकार विश्वास भी न करता।"

न्यूयाकंके एक पत्रने अपने एक विशेष संवाद-दाताको, राइटके पास, उनकी प्रथम उड़ानोंको देखनेके लिये भेजा था। किसा-न-किसी प्रकार, सतत पश्चिमके बाद, उसे इस काममें सफलता मिली। एक दिन उसने देखा, वे दोनों एक दुपंखी जहाज में बैठकर उड़े और एक खेत (जिसमें किसान और उसके मजदूर काम कर रहे थे। के ऊपर चक्कर लगाते हुए शान्तिपूर्वक पृथ्वोपर उत्तर आये। इस आश्चर्यजनक दृश्यको देखकर वह संवाददाता दौडा हुआ समीपके तारघरसे एक विस्तृत तार अपने पत्रको भेजा। परन्तु इसपर किसीको विश्वास नहीं हुआ। वह तार फाड़कर रहीकी टोकरीमें फेंक दिया गया; और, उस संवाददातापर असम्भा-वित समाचार भेजनेका दृष्यारापण कर छ समाहके लिये नौकरीमें अलग कर दिया गया!

वास्तवमें संसारमें इवाई जहाजकी पहली उड़ान-की रिपोर्ट किसी भी पत्रमें उड़ानके कई दिन बाद तक प्रकाशित नहीं हुई ! उसके बाद भी यह न्यूयार्कके दो-एक पत्रोंमें उसी तरह प्रकाशित हुई, जैसे कोई असम्भव बात हो। इनमें राइटके हुपंका वायु-यानका 'हवाई जहाज' न कहकर उसे एक प्रकारका गुरुषारा घाषित किया जाता था।

यह आजसे २६ वर्ष पहलेको बात है। आज संसारमें . लाख मोलतक वायु-यानोंको लाइनं बन गयी हैं, जिनसे मेल आती-जातो है। इनके पहुँ-चनेका समय इतना नया-तुला है कि, अफ्रोकाका अन्य महान् आविष्कारों की भाँति वायु-यानको भी अपने बाल्य कालमें लोकोपहासका सामना करना पड़ा है। जाज स्टिफेंसनको ही लीजिये। जब उन्होंने रेलवे इंजिन बनाना प्रारम्भ किया, तब इंजोनियर लाग कहने लगे कि, तुम्हारा इंजिन फट जायगा, और, यात्रो गिरकर चकनाचूर हो जायंगे। गांहलोब डेमलर जब मोटरकारका इंजिन बनानेकी धुनमें थे, तब उनमें कहा गया, यदि वे ( Power-

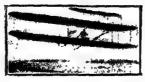
पार्श्वस्थित चित्र देखनेसे मालूम होता है कि, जहाज, रेलके इंजिन, मोटरगाड़ियाँ और वायुपान किस प्रकार कमशः उन्नति

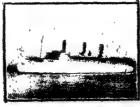
करते गये हैं। बायों ओर, सबसे अपर, उस सर्व-प्रथम स्टीम-जहाजका चित्र है, जो पैरसे वलाया जाता था। उसकी दाहिनी ओर सर्व-खबसाधन-सम्प न्न विशालकाय वर्त-मान जहाजका चित्र है। उनके नीच, बायों ओर, पुरान रेलवे इजि-नकी समता आजकलकी दाकगाडीवालं शक्त-शालो इंजिनसे की गयी है। इसके नोचे आप प्राचीन मोटरकारकी तुलना सन् १६३३की सर्वोत्तम कारसे कर सकते हैं। अन्तमें आबि-ष्कारोन्नीत-सूचक इस



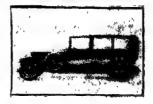














चित्रमें बावीं और आप १२ बोबॉको शक्तिवाला वह छोटा वायुयान देख सकते हैं, जिसमें सन् १६७३ में राइट बादर्स उड़े थे और उसको दाहिनी ओर 'इस्पीरियल एयर वज'की २२०० घोड़ों की शक्तिवाला वायु-यान, जो आजकल बिटिश वायुयान लाइन-पर उड्ता है और आरामरेह कमरोंमें ३८ यात्रियोंक अतिरिक्त कर्नांडर. फर्स्ट आफिमर, वायर-लंस आपरेटर और स्टिबार्ड्स भी रहते 意意」

एक गल्फका खिलाड़ो अपने खेलका ठोक यह समय रखता है, जब "इम्पोरियल एयरवेज"का वायु-पान केपटाउन जाते समय उसके सिरपर होकर गुजरता है। सारांश यह कि, हजारों मील बल खुकनेपर, उसके निर्धारित समयमें, एक मिनटका मो फर्क नहीं पहता।

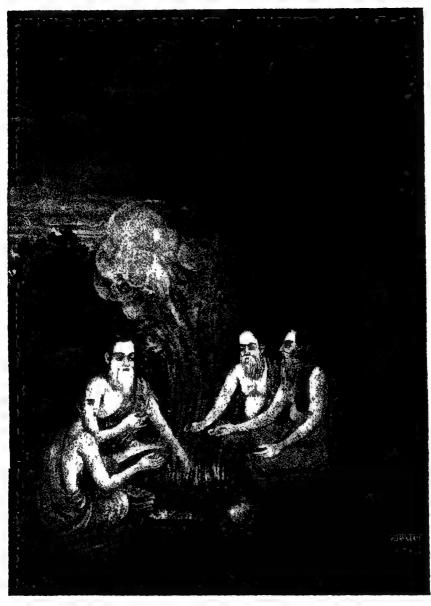
Plant) में अधिक तेजी लानेका उद्योग करंगे, तो इजिन उस गर्मी और ताकतको न सह सकनेके कारण या तो टूट या जल जायगा। इसी प्रकार जब रेलवेके सर्वप्रधान कारनीलिस बांडर विस्टको वायु बेकसे रेल रोकनेका प्रबन्ध दिखलाया गया, तब उन्होंने कहा—"क्या आप यह समभते हैं कि, रेलगाड़ी हवासे रक सकती है ?" उत्तर मिला— "यदि वायु वास्तवमें वायु है, तो अवश्य ऐसा हो सकता है।" इसपर वांडर विल्टने वहा—"मुझे ऐसी मूखतापूर्ण बातोमें दिमाग खर्च करनेका समय नहीं हैं!"

इसो प्रकार जब आजसे १३ वर्ष पूर्व, छंडन और पेरिसके बीच, वायुःयान सर्विस जारी हुई थो, तर बहुतोंको यह कहते सुना गया था कि, यह विचार मूर्खतापूर्ण है। यह बात मानी जाती थी कि, वायु-यान तेज उड़ सकते हैं; किन्तु हर मौसममें इनपर एकसा कावू रखनेका विश्वास नहीं किया जा सकता । फिर भी इस सविसके प्रारम्भिक सप्ताहमें एक उड़ाका ऐसे अयङ्का त्फानको सकुशल निवाह गया था, जिसकी गति कतिपय समुद्रतद्वर्ती नगरीमें १०० मील प्रति घंटा कृती गयो थी । इसके तीन महाने बाद वायु-यानोंपर इतना अधिक विश्वास बढ़ गया कि, पास्ट आफिसने शाही डाक (Royal Mail) को नियमित समयपर पहुँचानेका भार भो वायु-यान विमागको सौँपना समुचित समका। आज ये हवाई पोस्टमैन वर्ष भर, प्रत्येक ऋतुमें, हजारों मील उड़ते रहते हैं और उनपर सी प्रतिशत विश्वास किया जाता है।

इस उड़नेवाली मशीनका इतिहास देखनेसे मालूम हेता है, इसने कितनी शीवतासे चामत्का-कारिक उन्नति की हैं। अभी ३० वर्ष भी पूरे नहीं हुए कि, राइट मशीनने पहले पहल भूमि छोड़ो थी। उस समय केवल १२ सेकिंड तक एक मजुष्यको लेकर कुछ फीटकी ऊँचाईपर उड़ती थी। इसके पाँच साल बाद मोलोंका हिसाब हुआ और पहले पहल वायु-यानने ब्रिटिश चैनेलको पार किया। ब्लेरियटकी २५ घोड़ोंकी शक्तिवाले मोनो- होनने उसे ३७ मिनटमें फांससे इंगलेंड पहुँ वाया! इसके दस वर्ष पश्चात् ही वायु-यानोंके इतिहासका दूमरा फुट उत्तर गया; और, एक मशीनने एक पाइलार और दो यात्रियोंको चैनेलके पार पहुँ-वाया। यहींसे वायु-यानकी दैनिक सर्विसका श्रोगणेश हुआ। इस प्रकार उत्पन्न वायु-यानोंकी इतनी शीच्र उन्नित हुई कि, ३० वर्षके अन्दर ही लकड़ी और तारवाले प्रथम वायुयानके स्थानपर आज सुदृढ़ लोहेके बढ़े-बढ़े, कई रन वजनके और सहलों घोड़ोंकी शक्तिवाले वायुयान ४० यात्रियोंको, सामान और मेल सहत, लेकर हवामें उड़ते हैं!

पहले ये केवल थोड़ी ही दूरतक उड़ सकते थे; पग्नु इनको विजय दिनपर दिन बढ़ती गयी और अब इनको बड़ी-बड़ी लाइने खुल गयी हैं, जिनसे दिन प्रतिदिन हजारों मीलके सफर होने रहतं हैं। आजकल कई इंजिनवाले वायु-यान बड़े-बड़े समुद्रोंको पार करनेके लिये बना लिये गये हैं, जिनसे अत्यन्त तेजीके साथ महासायों और महाद्वोपोंको पार करनेका प्रयास किया जा रहा है! कड़ीके बाद कड़ी जोड़कर वायु-यानोंकी जंजीर बनायी जा रही है। उत्तर, दक्षिण, पूर्व और पश्चिम—बारों दिशाओंमें मध्य आकाशमें होकर तीव गतिसे जानेमें सारो बाधा-आंको अतिकम करनेका प्रयास किया जा रहा है। हवाई बोसे बढ़ रहे हैं और उनके ढोनेका व्यय कमशः कम होता जा रहा है।

# गंगा—विज्ञानांककें



"कागजपर रंगीन फोटो" सेसरे सम्बद्ध चित्र

## दूरदर्शनका मिक्प

**गा० श्यामनारायगा** कपूर बी० एस-सी०

ट्विरदर्शन-विकान संसारका नवीनतम आवि-ष्कार है। इसकी सहायतासे आप घर बैठे संसार-की समस्त घटनाओंके प्रतिबिम्ब, उनके घटित होते समय ही, देख सकते हैं। जिस तरह आजकल रेडियो द्वारा एक बटनके दबाते ही संसारके किसी भी भागके संवाद हमें आप हो आप सुनाई पड़ने लगते हैं, उसी तरह वह दिन भी शीघ़ ही आनेवाला है, जब एक बटनके दवाते ही हम संसारके किसी भी देशमें घटित होनेवाली घटनाएँ देश लिया करेंगे; एवम्, उनका सविस्तर विवरण भो प्राप्त कर लिया करेंगे। दूरदर्शनके भविष्यके बारेमें विभिन्न वैद्यानिकोंके विभिन्न मत हैं। मतमतान्तर होते हुए भी भविष्यके आशामय होनेमें किसीको भी सन्देह नहीं है। बेहानिक इसे बराबर अधिका-धिक व्यावहारिक बनानेकी कोशिश कर रहे है। मई, सन् १६३० में एक थियेटर सम्बन्धी प्रदर्शन किया गया था। उसमें काफो सफलता भी मिली थी। उसके थोड़े ही दिनों बाद अमेरिकाके मि॰ जेहेमंड नामक वैद्वानिकने न्यूयार्कके पास एक और प्रदर्शन किया। उसके द्वारा उन्होंने यह दिखलानेकी कोशिश की कि, दूरदर्शन इयाई जहाज वलानेवालों-को पृथ्वीपर उतरने लायक स्थान बतलानेमें भी मदद देगा । मौसिम सराब होने या घना कोहरा पड़नेपर भी उस यन्त्रकी सहायतासे उत्तरनेवाले स्थानका प्रतिबिम्ब जहाजपर बैठे-बैठे ही देखा जा सकेगा! दूरदर्शन यन्त्रोंके आविष्कारक मि०

वायर्डने भी एक ऐसा ही यन्त्र बनाया था। उसे नाक्टोबाइजर (Noctovisor) कहते हैं। इसके द्वारा अँधेरे और कोहरेमें भी दूर-दूर तककी बीजें, बखूबी, देखी जा सकेंगी।

मि॰ बायर्डने यह आविष्कार सन् १६२६ में कर लिया था। इस यन्त्रमें प्रकाशकी साधारण किरणें व्यवहारमें लानेके बजाय परा लाल या उपरक्त ( Infra Red ) किरणे व्यवहारमें लायी जाती हैं। इन किरणोंकी लम्बाई साधारण किरणों-से कुछ ज्यादा होती है, साधारणतया इन किरणोंका आँखोंपर कोई प्रभाव नहीं पडता; पर बायर्डने पता लगाया कि, इन किरणोंको दूरदर्शन यन्त्रोंके काममें लाया जा सकता है। इस आधि-व्कारकी सहायतासे अँधेरेमें रहनेवाले पदार्थीं को भी दुरदर्शित करना सम्भव हो गया। ये परा लाल किरणें प्रकाशकी साधारण किरणोंकी तुलनामें, कोहरेमें भी, अधिक सहस्रियतसे प्रवेश कर सकती हैं। आगे चलकर, उन्नत होनेपर, यह नचीन यन्त्र अवश्य हो बहुत उपयोगी सिद्ध होगा। केवल हवाई जहाजोंको ही नहीं, वरन् समुद्रपर चलनेवाले जहाजोंको भी बड़ी सहायता मिलेगी। कोहरेमें छिप जानेपर भी इन्हीं किरणों एवम् नाकोवाइजर (Noctovisor) यन्त्रकी सहायतासे जहाज आपसमें सन्देश भेज सकेंगे और एक दसरेको देख सकेंगे। इस यन्त्रका सार्वजिनक प्रदर्शन बायईने सर्वप्रथम, दिसम्बर, १६२६ में,

लंडनकी रायल सोसाइटोके सदस्योंके सामुख किया था। उसके बाद तो कई एक प्रदर्शन किये गये। परन्तु अभीतक यह आतिष्कार ज्यावसायिक कर नहीं प्राप्त कर सका है।

इससे भी अधिक दिलचन्प और उपयोगी आविष्कार फोनोघीजन (Phonovision) है। इसकी सहायतासे प्रकाशकी किरणे शब्द-तरङ्गोंमें परिवर्तित होकः स्थायो इत्यमे आकर्षित की जा सकेंगी। दुरदर्शन यन्त्रोंमें किसी पदार्थासे पग-वर्तित होकर जो प्रकाश आता है, वह फोटो इले-बिद्क सेलों द्वारा बिजलीके तारकी विद्युद-धारामें या बेतारकी तरङ्गोंकी गतिमें उतार चढ़ाव पैदा कर देता है। यह चढ़ाय-उतार मामूली टेलीफोनके प्राहक यन्त्रके द्वारा अच्छी तरह सुना जा सकता है। मुँहकी जरा-सी हरकतनक इन त क्लोंमें काफी रहोबदल पैदा कर देती है। फोनोबीजनकी सहायतासे प्रकाशको तग्झोंके इस शाब्दिक रूपको स्थायो रूपसे अङ्कित किया जा सकेगा। इस प्रकाशको जब चाहें. तब, फिरसे की ताङ्गोंमें बदलका मूल पदार्थका प्रतिविम्य प्राप्त किया जा संकंगा । फोनोग्राफका सम्बन्ध सूक्ष्म-शब्दप्राही यन्त्र (Microphone) से किया जायगा। यह यनत्र दुरदर्शक अर्थात् टेलीवाइजरसे जुड़ा होगा। टेलीवाइजरमें मूल प्रकाशका प्रतिबिग्व देख पड़ेगा । कहनेका तात्पर्य यह है कि, अब दूग्दर्शन यन्त्रों द्वारा देखे जानेवाले प्रतिबिम्ब स्थायी भी बनाये जा सकरो। जिस तरह प्रामोफोनके रिकार्डी की सहायत से हम मन-चाडा गाना या वार्ता सुननेमें समथ है, उसी तरह जब चाहेंगे और जिस चित्रको चाहेंगे, उसका रिकार्ड मशीनपर चढ़ाकर देख लिया करेंगे। इतना ही नहीं, फोनोबीजनके भविष्यके बारेमें वडी-बडी

आशाएँ की जा रही हैं। लोगोंका अनुमान है कि, वह दिन शीघ ही आनेवाला है, जब अन्धे मनुष्य पदार्थों को, उनसे आनेवाले प्रकाशकी आवाजसे, पहचान लिया करेंगे! परन्तु अभी इसमें देर है!

बहुधा वैज्ञानिक लोग कहा करते हैं कि. जनताकां नये विचारों और आविष्कारोंके मध्स्वको समभनेमें बहुत देर लग जाती है। जनताका सहयोग प्राप्त करने तकमें कठिना।याँ पहती है। परन्तु दुःदर्शनका इतिहास कुछ और ही हाल बतलाता है। दुरदर्शनके बारेमें यह बात ठीक नहीं जान पड़ती। पाश्चात्त्य जनताने दूःदर्शनको बहुत जल्दो अपना लिया है और वह उससे बड़ी-वडी आशाएँ करने लगो है। १६०१ में जब मारको नीने ऐटलांटिक महासागरके उस पार अंग्रीजीके एत ( S ) अक्षरको बेतारकी तरङ्गों द्वारा भेजा था. उस समय, उस ओर किसीने ध्यानतक नहीं दिया था, उससे आशाएँ करना तो बहुत दूरकी बात है। उस घटनाके पूरे बीस वर्ष बीत जानेपर सर्व-साधी-रण उस आविष्कारके महत्त्रको कुछ-कुछ समभ सके थे। निजी मकानोंमें रेडियो यनत्र लगानेका नम्बर तो बहुत बादको आया था। अब ३३ वर्षी के ब'द कहीं जाकर रेडियोको अपना उचित स्थान प्राप्त हुआ है।

मि० बायर्ड को ऐटलांटिक भहासागरके उस पार दूरदर्शनका सन्देश भेजे हुए मुश्किलसे पाँच-छ वर्ष बीते हैं, परन्तु इंगलेंड के लोग अभीसे कहने लगे हें कि, दूरदर्शन यन्त्रों द्वारा फुटबालके मशहूर मैव और अन्य खेलोंके दूश्य क्यों नहीं दिखाये जाते ! वास्तवमें रेडियो और बेतारके तारकी तुलनामें दूरदर्शन यन्त्रोंने बड़ी तेजीसे उन्नति की है; और, अभी कुछ दिनोंतक यही

अब धीरे-धीरे लोगोंकी समभमें दूरदर्शनका व्यावसायिक महस्व भो आने लगा है। कुछ मास पूर्व ब्रिटिश ब्राडकास्टिंग कारपोरेशनने, अपने यन्त्रोंकी सहायतासे, नचीनतम फेशनोंका प्रदर्शन किया था। उस प्रदर्शनको देखकर विज्ञापनके विशेषश्लोंने कहा था कि, देलीवीजनकी सहायतासे रेडियो द्वारा विक्रापन करनेकी शक्तियाँ बहुत कुछ बढ जायँगी। रेडियो द्वारा अबतक जिन चीजोंका केवल वार्तिक वर्णन किया जा सकता है, उनके प्रतिबिम्ब दिखाये जा सकरी ! इसके साथ ही बकोंकी भेजे जानेवाले हस्ताक्षरकी सत्यताकी भी जाँच की जा सकेगी। वंक मैनेजरको चेकके अपरके हस्ताक्षरमें जरा भी सन्देह होनेपर वह फौरन ही हम्ताक्षर करनेवालेको उसका प्रतिबिम्ब दिखलाकर उसकी सत्यताकी जाँच कर लेगा-वह व्यक्ति चाहे सेकडों कोसोंकी दूरीपर हो क्यों न हो!

अमेरिकामें दूरदर्शन यन्त्रोंके व्यावहारिक प्रयोग्ये इस भावी स्वक्रपकी आशासे बहुतसे अधिकारियोंने अभीने पुलिसके लिये कुछ विशेष लम्बाईकी तरङ्गे सुरक्षित करा ली हैं। यह विलक्षल स्पष्ट है कि, दूरदर्शनसे पुलिसके काममें बड़ी सहायता मिलेगी। किमी भी सन्दिग्ध व्यक्ति अथवा उसकी तसवीरको दूरदर्शन यन्त्रके पर्देके सामने खड़ा करके बात-की-बातमें पुलिसके हेड काटरको दिखाया जा सकेगा। अपराधियोंको जहाज, रेल अथवा वायुयान, सभी जगह सहुलियतके साथ पकड़ा जा सकेगा।

विदेशोंको महत्त्वपूर्ण घटनाएँ. घटित होनेके साथ ही, दूरदर्शनके पर्देपर देखी जा सकेंगी! हालमें ही लंडनके एक सिनेमा हालमें आयलंडकी सुप्र-सिद्ध डर्वीको घुड़दौड़का दृश्य दिखलाया गया था। उस प्रदर्शनको सब प्रकारसे पूर्ण तो नहीं बतलाया

जा सकता; पर इतना अवश्य कहा जायगा कि, दूर-दर्शनके पर्देपर दर्शकोने अधिक सहू लियतसे और अधिक स्पष्ट दूश्य देखे। बहुतोंको डवीमें भीड़-माइकं कारण उतना साफ दूश्य देखनेको भी नसीष न हुआ होगा। अब आशा की जाती है कि, भ्रान्तियाँ बहुत जल्द दूर हो जायँगी । अभी बहुतसी कठिनाइयांका सामाना करना होगा; पर इन सबसे फुर्मत मिलते ही दूरदर्शनका अन्ताराष्ट्रिय महत्त्व वहत वढ जायगा। टेलीवीजन यन्त्र रेडियोकी ही तरह लोकप्रिय हो जायँगे। आज कल रेडियो भीग ब्राइकास्टिंगके सिद्धान्तसे बिलकुल अन-भिन्न लोग भी रेडियों संद खरीदकर संसार-भरकी बातें सुन सकते हैं । इसी तरह वह भी दिन शीव ही आयगा, जब कोई भी शौकीन व्यक्ति संसार-माको बातें सुननेके साध-ही-साथ देश-देशान्तरोंकी घटनाओंको, उनके घटित होते समय ही, देख सकेगा !

कुछ लोग इससे मो आगे बढ़ रहे हैं। अभी जो यन्त्र बने हैं, उनसे केयल बकाको ही देखा जा सकता है; चका अपने श्रोताको नहीं देख सकता। ऐसे यन्त्रोंको बड़ी माँग थी, जिनसे श्रोता और चका, दोनों हा एक दूसरेको देख सकं— वे चाहे किननी ही अधिक दूरीपर क्यों न हों। वैज्ञानिकोने इन यन्त्रोंके बनानेमें भी बामयाबा हासिल की है। कुछ महीने हुए यूरोपमें इन यन्त्रोंका सर्व- प्रथम व्यवहार करनेका सौभाग्य पेरिसको प्राप्त हुआ है। फांसके व्यापार और व्यवसाय-विभाग- के मन्त्री मि० लुईगलिन और उनसे बातचीत करनेवाले एक मित्रने काफी दूरसे बात-चीत करने समय एक दूसरेकं प्रतिबिक्त भी देखे— मानों बातचीत करते समय एक दूसरेकं प्रतिबिक्त भी देखे—

पास, आमने-सामने, बैठे हों ! टेलीफोनसे बात-चीत करना तो बहुत पुरानी बात हो गयी। अब दूरदर्शनके इस नवीन स्वक्रपसे बातें करनेके साथ ही साथ एक दूसरेको देखा भी जाने लगा है! जिस परदेपर प्रतिबम्ब देख पड़ते थे, वह १० इंच लम्बा और ५ इंच चौड़ा था। चेहरेको प्रायः सभी रेखाए स्पष्ट थीं। नाकृोवीजन यन्त्रोंके व्यवहारसे काफो मदद मिली थो। साधारणतया नेत्रोंको न देख पड़नेवालो परा लाल किरणोंका व्यवहार किया गया था। बातचीत करनेके लिये एक मामूली टेलीफोन काममें लाया गया था।

अब फ्रांसके लायंस और पेरिस नगरों में ये यन्त्र स्थायी कपसे लगा दिये गये हैं। पेरिसवाले लायंसके निवासियोंसे बातबीत करते समय उन्हें देख सकेंगे! लायंस-वासियोंको पेरिसवालोंकी स्रुर्ते दिखाई हेगी। इन दोनों नगरों में २५० मीलका फासला है। यह दूरदर्शनका बिलकुल नया स्वक्रप है। यदि यह प्रायोगिक अवस्थाको पार करके व्यावहारिक स्वक्रप प्राप्त कर सका, तो टेलीबोजन यन्त्रोंका उपयोग और भी अधिक बढ़ जायगा। जहाँ असंख्य मनुष्योंको यह यन्त्र देवी विभूतिसे मालूम होंगे, कुल लोग ऐसे भी होंगे, जिन्हें इन यन्त्रोंका इस्तेमाल बहुत अखर जायगा।

देलीबीजनकी उन्नतिके लिये इंगलैंडमें टेली-बोजनके प्रेमियोंने एक टेलीबीजन सोसाइटो बनायी है। इस सोसाइटोकी ओरसे प्रति वर्ष टेलीबीजन यन्त्रोंकी जुमादश होती है; और, नवीनतम यन्त्रोंका प्रवर्शन किया जाता है। हालमें ही सोसाइटीके अधिकारियोंने चतुर्थ वार्षिक प्रवर्शनी की था। उसे देख-कर विशेषक लोग इस नतीजेपर पहुँ से थे कि, यद्यपि यन्त्रोंमें काफी उन्नति होती जा रही है; फिर मी उन्हें लोकप्रिय कप देने एवम् प्रतिविक्षोंसे जनताको सन्तुष्ट करनेमें अभी काफी देर लगेगी।

जर्मनीका डाक-विभाग भी इन यन्त्रोंकी उन्न-तिमें बड़ी दिलचस्थी ले रहा है। अभी बहुत छोटे आकारके दृश्य देख पड़ते हैं। जर्मनोवाले }: इनका आकार बढ़ानेकी कोशिश कर रहे हैं। वहाँवालोंका अनुमान है कि, आगामी साल दो-सालमें इस काममें पूर्ण सफलता मिल जायगी; और, उसके दो-तीन साल बाद खुलभ और सस्ते दूरदर्शन यन्त्र तैयार होने लगंगे। फिर लोगोंका और अधिक सिनेमा जानेकी जरूरत न पड़ेगी। दूरदर्शन यन्त्रसे घर बैठे सिनेमाके सब दृश्य देख लिये जाया करेंगे।

इस समय यूरोपमें ३५००० के लगभग दूरदर्शन यन्त्र काममें लाये जा रहे हैं; परन्तु इन यन्त्रोंको अभी मध्यम श्रेणीके लोग नहीं खरीद सकते। केवल कुछ धनी आदमी ही अपने मनाविनोदका साधन बना सकते हैं। अभी उन्हें जरु-साधारण तक पहुँ चने में काफी समय लगेगा; परन्तु चार-पाँच सालसे अधिक नहीं! भारतमें इन यन्त्रोंका प्रवेश कब होगा, यह तो भारतके भाग्य-विधाता ही जानें।







## कर्णापर-विज्ञान

श्रीयुत मृगुनाथनारायम् सिंह एम० एस-सी०

का अस्तित्व प्रतिक के सब स्थान. जो शून्य प्रतीत होते हैं, 'ईधर' नामके एक असाधारण पदार्थसे ओत-प्रोत हैं। इस पदार्थ का अस्तित्व प्रत्यक्ष-सिद्ध नहीं है; किन्तु यदि इसका अस्तित्व नहीं माना जाय, तो बहुतसे वैज्ञानिक जटिल प्रान्त हल नहीं हो सकते; इसलिये इसका अस्तित्व माना गया है।

जलको तरङ्गोंसे पाठक परिचित होंग हो। हवामें भी तरङ्गों उत्पन्न होती हैं; और, ये हो हवाको तरङ्गों जब हमारे कानोंके परदोंसे टकराती हैं, तब 'शब्द' का संबदन उत्पन्न होता है। जल और वायुको भाँति ईश्वरमें भी भिन्न-भिन्न लम्बाइयोंवाली तरङ्गों उत्पन्न होती हैं। इन सभी तर् क्रोंकी गति शुन्यमें प्राय: १८६००० मील प्रति सेकिंड है। इन तरङ्गोंके साथ विद्युत और चुम्बकका धना सम्बन्ध है। इसी कारण इनको विद्यु च्चुम्बकीय तरङ्ग ( Electro-Magnetic Waves ) कहते हैं।

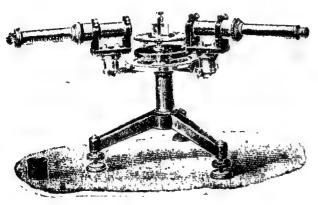
तरङ्गकी गतिको तरङ्ग-देष्टर्य (Wave-length) से भाग देनेपर जो भागफल आता है, उसे उस तरङ्गकी आष्ट्रित (frequency) कहते हैं। तरङ्ग-देष्टर्य और आबृत्तिके अतिरिक्त तरङ्गोंका निर्देश उनकी तरङ्ग-संख्यासे भी किया जाता है। एक संटीमीटर लम्बाई-में जितनी तरङ्ग आ सकें, वे ही उन तरङ्गोंकी तरङ्ग-संख्या (Wave number) होंगी। यह स्पष्ट है कि, तरङ्गका तरङ्ग-देष्ट्य जितना अधिक होता जायगा, तरङ्ग-संख्या और आबृत्ति उतनी ही कम होती जायगी। तरङ्गका तरङ्ग-देष्ट्य सेंटीमीटरमें न लिखकर ऐंगुस्ट्राम हकाई (Angstrom Unit) में लिखते हैं। १०००००००० ऐंगुस्ट्राम एक सेंटीमीटरके बराबर होता है।

ईथरकी भिन्न-भिन्न तरङ्ग-देघ्यंवाली तरङ्गे, जब पदार्थोंने सवर्ष होनेपर, भिन्न-भिन्न प्रकारके विकार उत्पन्न करती हैं। ऐसी तरङ्गे, जिनका तरङ्ग-देघ्यं ४००० एगस्ट्राम और ८००० ऐगस्ट्रामके बीच है, जब हमारी आँखोंपर पड़ती हैं, तब प्रकाशका संवेदन उत्पन्न होता है। यदि तरङ्ग-देघ्यं ४००० ऐं० के उसामा हो, तो कायना (Violet) रंगके प्रकाशकी संवेदना उत्पन्न होती है और यदि ६००० ऐं० के लगभग हो, तो लाल रंगके प्रकाशकी ऐं० ८००० और ४००० ऐं० के बीचकी तरङ्ग-देघ्यंवाली तरङ्गे दूसरे भिन्न भिन्न रंगोंकी संवेदना उत्पन्न करती हैं।

णसी तरङ्गः, जिनका तरङ्ग-दैर्घ्यं cono एं के से अधिक है, तापवाहिका होती हैं। ये आँखोंपर पहनेपर प्रकाशको संवेदना तो उत्पन्न नहीं करतीं; परन्तु किसी भी जह पदार्थपर पहनेपर उसके तापक्रम (Temperature)को बढ़ा देती हैं। सूर्यका नाप पृथ्वीपर उन्हीं तापवाहिका तरङ्गों द्वारा आना है। इन तरङ्गोंको "उपरक्त" (Intra Red) के नामसे भी पुकारत हैं। जिन तरङ्गोंका तरङ्ग-दैर्घ्य १०० एं के अर्थात है, सेटीमीटरसे भी अधिक होता है, उनको 'हर्जियन तरङ्गः" (Herzian Waves) कहते हैं। इन्हीं तरङ्गोंको सहायतासे बेन्तार (Waves) कहते हैं। इन्हीं तरङ्गोंको सहायतासे बेन्तार (Waves) की खबरे, गाना, स्पीच आदि हतनी तीच्र गितसे, एक स्थानसे तृसरे स्थानको भेज जाते हैं।

४००० एं ० से कम तरङ्ग देध्यंवाली तरङ्गोंको नील्लो-हितोत्तर ( Ultra-Viloet ) कहते हैं। इनका विशेष गुण यह है कि, ये रासायनिक परिवर्त्तन करनेको विशेष शक्ति रखती हैं; और, इसी कारण, फोटोग्राफी पट्टपर और तरङ्गोंकी अपेक्षा, शोध प्रभाव पहुँचाती हैं। नोललोहितोत्तर तरङ्गोंने भी कम लम्बाईवाली तरङ्गों कमशः एक्स-किरण, गामा किरण और कासमिक किरणके नामोंसे पुकारी जाती हैं। एक्स किरणें नोललोहितोत्तर तरङ्गोंकी भांति फोटोय।फी पट्टपर शीध प्रभाव पहुँचानेवाली होती हैं; परन्तु भेदनेकी शक्ति, उनकी अपेक्षा, अधिक रखती हैं।

गामा किरण एम्स-किरणमें भी अधिक भेदनेवाली तरक्र होती है । इन सबने अधिक भेदकारिणी किरण कास मिक किरण है ।



वणपटदर्शक यन्त्र

हर्जियन तरङ्गांको छोड़कर ईथरकी बाकी तरङ्गांका अध्ययन ही वर्त्त मान वर्णपट-विज्ञान म Spectroscopy) का विषय है। इन तरङ्गोंक उत्पत्ति-स्थान अगुओं (molecules) और परमाणुओं (atoms) के भिक्ष-भिक्त भाग हैं। ये अणु और परमाणु इतने छोटे होते हैं कि, अति सुनमदर्शक यन्त्रों (Microscopes) की सहायतासे भी इनको देखना असम्भव है। इस कारण इन तरङ्गोंको उत्पत्ति केसे और क्यों होती है, यह प्रत्यक्ष स्पसे जानना सम्भव नहीं। ऐसी अवस्थामें भिक्ष-भिक्ष पदार्थों से, उनकी भिक्ष-भिक्ष अवस्थाओं मेंसे, निकली हुई तरङ्गोंको परीक्षा करके ही हम तरङ्गोंकी उत्पत्तिकी विधिके विषयमें अनुमान लगा सकते हैं। साथ ही-साथ अगुआं

और परमासुओंकी आभ्यन्तरिक रचना (Inner Structure) के विवयमें भी, इसी प्रकारके अध्ययन और खोजसे, कुछ जानना सम्भव हो सकता है। वास्तवमें इस विवयमें हमारा वर्त्तमान ज्ञान जो कुछ भी है, उसका सुख्य श्रीय इसी शास्त्रको श्राप्त है।

इस शास्त्रको दो भागोंमें विभक्त किया जा सकता है। एक प्रयोगातमक (Experimental) और तूसरा मोमांसात्मक (Theoretical)। ईथरकी इन ताः ज्ञोंकी परीक्षांक लिये भिन्न-भिन्न प्रकारके यन्त्रोंको आवश्यकता होती है। ये यन्त्र बढ़े सुक्सप्राही और

अधिक मूल्यके होते हैं । इन यन्त्रोंकी सहायतासे ईथर तरङ्ग उत्पन्न करनेवाले जितने प्राकृतिक (Natural) उद्ग्राम (Sources) हैं, उन सभीकी तरङ्गोंकी परीक्षा की जाती हैं । इसके अतिरिक्त पृथ्वीपर जितने प्रकारके ईथर तरङ्ग उत्पन्न करनेवाले पदार्थ हैं, उनसे भिन्न-भिन्न अवस्थाओं में ईथर तरङ्ग उत्पन्न करनेवाले पदार्थ हैं, उनसे भिन्न-भिन्न अवस्थाओं में ईथर तरङ्ग उत्पन्न करनेवाले में परीक्षा की जाती है। यह का अभीतक जारो है। विद्युत और चुम्बकीय

क्षेत्रोंका, इन तरङ्गोंपर क्या प्रभाव पड्ता है, इसकी खोज करना भी प्रयोगात्मक भागका एक प्रधान कार्य है।

प्रयोगात्मक अनुसन्धानक परिणाम-स्वरूप जो-जो बाते मालूम होती हैं, उनकी सहायसासे वैज्ञानिक तरक्रोंकी उत्पत्तिक ढंगकी कल्पना करते हैं; और, उन अणुओं और एरमाणुओंकी (जिनसे इन सरक्रोंकी उत्पत्ति होती है) भीतरी रचनाके विषयमें भी अपनी-अपनी राय कायम करते हैं।

इस शास्त्रकी विशेष उन्नित गत पवास वर्षोंक भीतर ही हुई है और मुख्यत: वर्त्त मान शताब्दीके आरम्भसे ही। पर इतने ही दिनोंके अनुसन्धानका इतिहास यदि थोड़े में भी दिया जाय. तो एक खासी पोधी तैयार हो जायगी। इसिल्ये वर्त्त मान लेखमें, जो कुछ बातें अवतक मालूम हुई हैं, उनमें मुख्य-मुख्य बातोंका विवरण ही, अत्यन्त संक्षेपमें, दिया गया है। बहुतसी महत्त्वपूर्ण बातें इस कारण छोड़ दी गयी हैं कि, या तो वे विशेष ज्ञानके सम्बन्ध की (Technical) हैं या विना गणितकी सहायतासे नहीं समकी जा सकतीं।

सभी तरक्र-देध्यंवाली तरक्रें किसी उद्गमसे उत्पन्न होनेपर, एक ही साथ, एक ही गतिम, चलती हैं; इसलिये सबसे पहली आवश्यकता इस बातकी होती है कि,

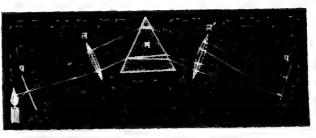
भिन्न-भिन्न तरङ्ग-देर्घ्यवाली तरङ्गं एक दूसरेमे अलग कर दी जायँ। यह कार्य वर्णयद्वर्शक (Spectroscope) के द्वारा होता है। पर तरङ्गांको उनके तरङ्ग-देर्घ्यके अनुसार अजग-अजग कर देनेमे ही काम नहीं चलता । जैसा कि, कहा जा चुका है, ८००० ए०मे ४००० एँ० तककी तरङ्ग

दैध्यंत्राली नरक्नोंके अतिरिक्त दूसरी-तरक्न-देध्यंत्राली तरक्नों हिंगोंवर नहीं होतीं; इसिल्ये उन तरक्नोंक अनुसन्धानके लिये फोटोगाफी पट्ट [Photographic Plates] की आवश्यकता पड़ती है। वर्गापट-दर्शकमें ऐसी ध्यवस्था रहती है कि, भिन्न-भिन्न तरक्नदेध्यंत्राली तरक्न फोटोगाफी पट (पट्ट) पर भिन्न-भिन्न स्थानोंपर पड़ती है; और, हर एक तरक्न-देध्यंत्राली तरक्न अपने प्रतिनिधि-स्वरूप एक-एक रेखापटपर बना दी जाती है। फोटोगाफी पटपर आये हुए इस प्रकारके चित्रको उद्गमका वर्णपट (Spectrum) कहते हैं। इसी वर्गापटकी सहायतासे तरक्नोंका तरक्न देध्यं (Wave length), तीव्रता (Intensity) आदिका पता लगाया जाता है। वास्तवमें हिंगोचर तरक्नोंका अनुसन्धान भी, इसी प्रकारके कोटोगाफी पटपर आये हुए वर्णपटकी सहायतासे, किया जाता है।

तापवाहक होनेके कारण उपरक्त (Infra red) सरङ्गके

अनुसन्धानका कार्य कभी-कभी फोटोग्राफी पटके स्थानपर सूद्रम तापमापक यन्त्रों ( Sensitive Thermameters ) की सहायतासे भी होता है। गामा और कासमिक किरणोंके तरङ्ग दैर्घ्यका माप उनकी भेदनकी शक्ति ( Penetrating power ) का पता रूगा कर किया जाता है।

यों तो वर्णपट-दर्शक कई प्रकारके होते हैं; परन्तु उपरक्त हिष्टगोवर प्रकाश (visible) और छोहिनोत्तर (Ultra violet) के अनुसन्धानके छिये जो यन्त्र साधारणतः काममें लाये जाते हैं, उनमें मुख्य त्रिपार्श्व वर्णपट-दर्शक



प्रकाशका वर्तन

(Prism Spectroscope ) और विवर्तन गंदिंग (Diffraction Grating Spectroscope ) हैं। परन्तु इन भिन्न-भिन्न भागोंके अनुमन्धानके लियं इन यन्त्रोंमें भी परिवर्त्तनको आवश्यकता पहती है।

त्रिपार्थ्व-वर्णपटदर्शक यन्त्रमें उद्गम (Source) से आनेवाले प्रकाशके एक पतले किरण-पुञ्ज (Beam) को एक लेंस (Lens) की सहायताने समानान्तर किरणों में परिवर्तित कर विज्ञान-वेत्ता त्रिपार्थ्वपर डालते हैं। त्रिपार्थ्वमें प्रवेश करनेपर भिन्न-भिन्न तरङ्ग दैर्ध्यवाली किरणें अख्या अख्या हो जाती हैं। त्रिपार्थ्वमें निकलनेपर एक दूसरे लेंस (Jons) द्वारा भिन्न-भिन्न तरङ्ग-दैर्ध्यवाली किरणोंको भिन्न-भिन्न स्थानोंपर एकश्र कर फोटोग्राफी पटपर डाला जाता है। यदि तरङ्गें दृष्टिगोचर होनेवाली हों, तो उनको समानान्तर रेखाके रूपमें, फोटोग्राफी पट हटा का, एक अभिनेश लेंसकी सहायनामे हम देख सकते हैं।

विवत्तंत यो टिंग वर्गापट-दर्शकमें त्रिपार्श्वके स्थानपर काच या और किसी दूसरे पारदर्शक ( Transparent ) पदार्थका पालिश किया हुआ एक चौलूँटा टुकड़ा रहता है। इस टुकड़ेपर (जो डेढ़ या दो इंच लम्बा होता है) बहुत बड़ी सख्यामें (१०००० से ४००००) समानान्तर रेखाएँ खींची रहती हैं। किसी-किसी विवर्त्तन यो टिंगमें तो एक नतोदर दर्पण (Concave Miror) पर ही इस प्रकारकी रेखाएँ खींची रहती हैं; और, इस प्रकारके चर्यापटदर्गक यन्त्रोंमें लेंसकी सहायताके विना ही बड़े स्पष्ट वर्गापट आते हैं। इस प्रकारके यन्त्रोंमें लेंसकी सहायताके विना ही बड़े स्पष्ट वर्गापट आते हैं।

जो त्रिपार्श्व बन्त्र नीललोहितोत्तर वर्गापटके लिये बनते हैं, उनके त्रिपार्श्व और लेस काचके बदले कार्टज (Quentz, नामके पारदर्शक पदार्थके बने रहते हैं। इसी प्रकार उपरक्त वर्गापट लानेवाले यन्त्रोंके त्रिपार्श्व लेंस राक साल्ट (Rock Solt) नामक एक दूसरे पारदर्शक पदार्थ के बने रहते हैं। इसका कारण यह है कि, काच नीललो हितोत्तर और उपरक्त तरक्रोंका शोषण कर लेता है।

प्रक्स-किरणकी तरङ्गोंका अनुसन्धान जिस वर्णपट-दर्शकते होता है, वह बिलकुक तृसरे ही प्रकारका होता है।

वर्णपटकी रेखाओंकी तीव्रता (intensity) का नाप माइक्रोफोटोमीटर (MicroPhotometer) नामक यन्त्रकी सहायतासे किया जाता है।

वैज्ञानिकोंको जब यह बात ज्ञात हो गयी कि, अणुओं और परमाणुओंकी भीतरी बनावटका रहस्योद्घाटन, उनसे उत्पन्न तरक्रोंके द्वारा, होना सम्भव है, तब इस बातकी आवश्यकता पड़ी कि, भिन्न-भिक्त जब पदायों के अणुओं और परमाणुओंसे भिन्त-भिक्त अवस्थाओंमें तरक्र उत्पन्न कर उनका निरीक्षण किया जाय । तापक्रम (Temperature) बढ़ानेसे सभी जब पदार्थ, घन और व्रव अवस्थामें, प्रक्विलित हो जा सकते हैं; परन्तु उनसे उत्पन्न तरक्रोंका वर्णपट अविच्छित (Continuous)

रहता है। इस प्रकारके वर्णपटसे अणुओं और परमाणुओंकी भीतरी बनावटके विषयमें क्या, तरफ़्रोंके विषयमें भी, कुछ निष्कर्ण निकालना सम्भव नहीं। मिनन-भिष्ठ जब पदार्थों के अविष्ठिमन वर्णपटमें कोई विशेष अन्तर भी नहीं मालूम पड़ता। पर इस अविष्ठिमन वर्णपटका एक उपयोग यह है कि, वर्णपटके भिनन-भिन्न भागोंकी तीष्ठताका नाप लेकर मूलके तापक्रमका अन्दाजा लगाया जा सकता है। इस रीतिसे ऐसे प्रक्विलत मूलोंके तापक्रमका (जिनका तापक्रम साधारण तापमापक यन्त्रोंसे नापना सम्भव नहीं अथवा जिनकेपास पहुँ बना ही सम्भव नहीं) पता लगाया गया है।

परन्तु अविच्छिन्न वर्णपटका और कोई दुसरा उप-योग नहीं है। जड़ पदार्थ, जब गैस अवस्थामें प्रज्विलत होते हैं, तब उनसे उत्पन्न तरक्रोंका वर्णपट रेखामय वर्णपट (Line Spectrum) होता है। गैस, बाहे वह किसी मूल पदार्थकी हो या किसी यौगिक पदार्थ ( Compound ) की, जबतक आणविक ( Molecular State ) में रहती है, उसके वर्णपटमें रेखाओं के कई एक लमूह रहते हैं। प्रत्येक समृहमें रेखाएँ इतनी पास-पास रहती हैं कि, साधारण वर्णपटदर्शकसे आने-वाले वर्णपटोंमें एक गंडासा माल्म पड़ती हैं। परन्तु जब गैस परमाणविक अवस्था ( Atomic State ) में परि-वर्त्तित हो जाती है, तब रेखाएँ स्पष्ट और दूर-दूर मालूम हैं। इस प्रकारके वर्णपटको परमाणविक वर्णपट (Atomic Spectra) भी कहते हैं। परमाण-विक वर्गापट केवल मूल पदार्थी (Elements) का ही होता है। इस प्रकारके वर्यापटको लानेके लिये मुक पदार्थको परमाणविक अवस्थामें परिवर्त्तित कर उनसे तरङ्गोंको उत्पन्न करना पहला है।

कुछ मूळ पदार्थ ( सोडियम आदि ) ऐसे हैं, जो केवछ अग्निशिखार्मे गरम करकेते ही परमाणविक अवस्थार्मे परि-वर्षित हो जाते हैं। परन्तु अधिकांश मूळ पदार्थोंके छिये यह बात लागू नहीं । मूल पदार्थोंको परमाणिक अवस्था-में परिवर्त्तित करनेके लिये विश्व तुकी आवश्यकता पड़ती है। जो मूल पदार्थ घन अवस्थामें रहते हैं, उनके दो टुकडोंके बीचमें विश्व तु-सञ्चार करनेपर आर्क (Arc) उत्पन्न होता है। विश्व तु-वेशमें घन पदार्थके कण परमाग्रुओंमें परिवर्त्तित हो जाते हैं और उनसे जो प्रकाश उत्पन्न

आते हैं। इनको द्वितीय स्फुलिक वर्षापर (Second Spark Spectrum) और नृतीय स्फुलिक वर्षापर (Third Spark Spectrum) के नामोंसे प्रकारते हैं।

यौगिक और मूल तत्त्वोंको आणविक अवस्थामें परि-वर्त्तन करनेका कार्य उतना किंदन नहीं है। यह कार्य भी ताप और विद्युतको सहायतासे होता है। परन्तु विद्युतका

परमाणविक वर्णपर- नाँवेके स्कुलिङ्ग वर्णपर (Spark Spectrum) का एक भाग

होता है, उसका वर्गापट मूल पदार्थका "परमाणविक वर्णपट" होता है। तो मूल पदार्थ गैसके रूपमें रहते हैं,
उनको किसी पारदर्शक पदार्थकी नलीमें कम द्वावपर भर
दिया जाता है। इस नलीके दोनों सिरोंपर धानुके दो टुकड़ं
जब रहते हैं। इन्हों टुकड़ों के बीचमे विद्युत-सङ्खार
करनेपर गैस्प प्रज्वलित (Luminous) हो जाती है
और इस प्रकाशका वर्णपट गैस्पका परमाणिवक वर्णपट होता
है। इसको आर्क या बोल्ट विद्युत-प्रकाश वर्गापट कहते हैं।
भिन्न-भिन्न मूल पदार्थों के "परमाणिवक वर्णपट होता
भिन्न-भिन्न मूल पदार्थों के "परमाणिवक वर्णपट मिन्नभिन्न होते हैं। पहले वैज्ञानिकोंकी यह धारणा थी कि,
प्रत्येक मूल पदार्थका परमाणिवक वर्णपट एक ही होना
है; परन्तु पीछेमे यह बात मालूम हुई कि, धातुके टुकड़ोंके
बीच या गैससे दोलिस धारा-विद्युत दोड़ानेसे जो प्रकाश
उत्पन्न होता है, उसका वर्णपट भी ग्रेखाओंवाला होता

वेग कम होना चाहिये। यदि पदार्थ गैस हो, तो उसका दबाव भी कम नहीं होना चाहिये—जैसा कि, गैसको परमाणविक अवस्थामें परिवर्त्तन करनेके समय रहना आवश्यक है।

अणुओं और परमाणुओंसे उत्पन्न इन नर्गापटींके प्रकारका वर्णपट होता है, अतिरिक्त एक तृमरे जिसको शोषण वर्णपट (Absorption Spectrum) कहते हैं । यदि अविच्छिन्न वर्णपटवाले प्रकाशको परमाण्ओंकी एक पदार्थक आगुओं किसी या जाय, तो तरङ्गमे भेजा अविच्छिन्न वर्णपटमें बहुत मी काली-काली रेखाएँ दिखलाई पड़ने लगनी हैं। वर्णपटपर में रेखाएं उन्हीं स्थानोंपर होती हैं, पदार्थके जिन स्थानोंपर उस अणुओं या परमा-णुओं मे उत्पन्न समकती रखाएँ आती हैं। इससे यह

लोहेके शोषण वर्णपट ( Absorption Spectrum ) का एक भाग

है। परन्तु इसकी रेखाएँ, इस मूल पदार्थके आर्ककी रेखाओंसे, भिन्न होती हैं। इस वर्धापटको स्फुलिङ्ग-वर्धापट (Spark Spectrum) कहते हैं। विद्युत-वेग और भी बढ़ानेसे तीसरी और चौथी रेखाओंके समूह वर्धापटपर

सिद्ध होता है कि, जो अणु या परमाणु जिन-जिन तम्ह्रोंको उत्तेजित अवस्थामें उत्पन्न करते हैं, साधारण [Normal] अवस्थामें उन्हींका शोषण भी कर लेते हैं। सूर्यके वायुमगडलमें बहुतसे मूल पदाथ [Elements] गैसके रूपमें रहते हैं। इनका ताप-क्रम, सूर्यके घरातलके तापक्रमकी अपेक्षा, कम रहता है। इसिल्ये सूर्यसे आनेवाले प्रकाशमें इन मूल पदा-थों के परमाणु उन तरङ्गोंका शोषण कर लेते हैं, जिन तरङ्गोंको वे स्वय उत्पन्न करते हैं। इसी कारण सूर्यके वर्णपटमें इन मूल पदार्थों को चमकती रेखाओं-के स्थानपर काली-काली रेखाएँ दिखलाई पडती हैं। न रेखाओंको "फानहोफर" रेखाएँ कहते हैं।



### नाइट्रोजन वर्णपटका एक भाग

शोवण वर्णयट [ Absorption Spectrum ] का अनुसन्धान भी बड़ा उपयोगी सिद्ध हुआ है। जो पदार्थ साधारण तापक्रमपर, गेस अवस्थानें, रहते हैं, उनका शोवण वर्णपट तो अधिक खगमतामें आ जाता है, परन्तु जो धन या द्रव अवस्थामें रहते हैं, उनको गैसकी अवस्थामें लानेके लिये अधिक तापक्रमकी आव-

ईथर तरङ्गीपर चुम्बकीय और विद्युत-क्षेत्रका क्या प्रभाव पढ़ता है, इसकी परीक्षा, तरङ उत्**पन्न** करनेवाले मूलको लेंसके आकारवाले विद्य च-चम्बक ( Electro Magnet )के अविके बीचमें रखकर, करते हैं। यह विद्युव-चुम्क लोहेका होता है, जिसकी वारो तरफ प्रथरन्यस्त तार (Insulated Wire) लपेटा रहता है। तास्से विद्युत्की घारा दौड़ानेपर लोहेंमें चुम्बककी शक्ति आ जातो है। इस प्रकारके चुम्बकके क्षेत्रमें मूलको रखनेसे उसके वर्णपटकी प्रत्येक रेखा. कई रेखाओंमें, विभक्त हो जाती है। रेखाओंपर चुम्बक-चेत्रके इस प्रभावका आविष्कार जीमन महोदयने किया था। इसी कारण इस प्रभावको जीमनका प्रभाव ( Zeeman's Effect ) कहते हैं । इन रेखाओंपर चुम्ब-

कीय क्षेत्रको भाँति विद्युत्-क्षेत्रका भी उसीसे मिलताजुलता प्रभाव पड्ता है। इस प्रभावका आविष्कार
प्रांत स्टार्क महोदयने किया था। इस कारण इस
प्रभावको स्टार्कका प्रभाव (Stark's Effect )
कहते हैं।

जिन भिन्न-भिन्न प्रयोगों (Exporiments) का उल्लेख उत्पर किया गया है, वे सभी तरङ्गोंकी उत्पत्तिकी विधि और अग्रुओं तथा परमाशुओंकी बना-

वटपर प्रकाश डालते हैं। आणविक वर्णपटकी सहायतामें आणुओंकी बनावटका पता चलता है। परन्तु आणविक वर्णपटपर अभीतक उतना काम नहीं हुआ है और यह विशेषकर रसायन-शास्त्रके लिये अधिक महत्त्वपूर्ण है। भौतिक विज्ञानकी दृष्टिसे अणुओंकी बनावट उतनी महत्त्वपूर्ण नहीं है। इसलिये इस लेखमें परमाणविक तरज़ोंकी उत्पत्तिकी वि.ध और उनकी बनावटके विषयमें जो बात अवतक मालूम हो सकी हैं, उन्होंका यथासम्भव विवरण दिया जाता है। भिन्न भिन्न प्रयोगोंका क्या क्या निष्कर्ष निकलता है। अभिर, उनमें वैज्ञानिक किस प्रकार उद्धिखत प्रश्नोंको, आंशक रूपमे. हल करनेमें सफल हुए हैं, इसका वर्णन करना इस लेखमें सम्भव नहीं।

समारमें प्रायः नब्ने मूल पदार्थ (तस्व ) हैं। इनके परमाणु भिन्न-भिन्न हैं। परन्तु इन भिन्न-भिन्न हैं। परन्तु इन भिन्न-भिन्न प्रकारके परमाणुओंनी रचना दो प्रकारको विद्युत्-धनात्मक (Positive) और श्रूणात्मक (Negative) परमाणुओंने हुई है। प्रोटोन (Proton) का भार एलेक्ट्रनके भारसे प्रायः १८०० गुना अधिक होता है। हाइड्रोजन (Hydrogen) के परमाणु सब मूल पदार्थों के परमाणुओंसे इलके होते हैं। यदि सब मूल पदार्थों को उनकी बढ़ती मान्नाके अनुसार पहिक्त-बद्ध कर दिया जाय, तो हाइड्रोजनसे लेकर उनका

जो नम्बर आता है, उसे उस मूल पदार्थका "परमाशु-कमाइ" (Atomic Number ) कहते हैं।

हाइड्रोजन परमाणुके केन्द्रमें एक प्रोटोन रहता है। इसीकी चारो तरफ एक एलेक्ट्रन चक्कर काटता रहता है। इन विद्युत-परमाणुओंका न्यास मूल पदार्थके परमाणुओंके न्यासके अनुपातमें बहुत ही कम रहता है; इस लिये इनका विशेष भाग खाली ही रहता है। प्रोटोन और एलेक्ट्रनके बीच एक इसरेको अपनो तरफ खींचनेवाठी विद्युत-शक्ति रहती है। यहो इन परमाणुओं को बिखरने नहीं देती।

हाइड्रोजनसे अधिक भारी मूर पदार्थ हील्यम (Helmm) है। इसकी परमाण्-संख्या दो है। इसके कोई एलंक्ट्रन अपने कक्षका परिवर्त्तन करता है, तब परमाणुकी शक्ति [Energy] में परिवर्त्तन होता है। यदि
एलंक्ट्रन किसी बाहरी कक्ष [Outer Orbit] से किसी
भीतरी कक्ष [Inner-Orbit] में आता है, तो परमाणुकी शक्तिमें हास होता है और जब किसी भीतरी कक्षते
बाहरी कक्षमें जाता है, तब परमाणुकी शक्ति [Energy]
में वृद्धि [Gam] होती है। शक्तिका हास या हृद्धि
जितन परिमाणमें होती है, वह उन कक्षोंपर अवस्थित
रहती है। जो परिवर्त्तनमें भाग लेती है, कक्षोंकी संख्या
और स्थान निश्चित रहनेके कारण यह स्पष्ट है कि, जब
कभी परमाणुकी शक्तिमें वृद्धि या हास होता
है, तब निश्चित परिमाणोंमें ही। जो परमाणु जितने



आणविक वर्णपट—नाइट्रांजन-वर्णपट [Band Spectrum]का एक भाग । एक लेंनकी पास-पासकी रेखाएँ । इस वर्णपटमें पास-पासकी रेखाएँ साफ द्वरिटगांचर होती है।

केन्द्रमें चार प्रोटोन और दो एलेक्ट्रन रहते हैं। केन्द्र-की चारों तरफ दो एलेक्ट्रन चक्का लगाया करते हैं। इस प्रकार हीलियमके परमाणुका भार हाइड्रोजनके परमाणुके भारसे प्रायः चारगुना अधिक होता है; क्योंकि प्रोटोनकी अपेक्षा एलेक्ट्रनका भार नहींके बराबर होता है।

किसी भी तत्त्वके परमाणुमें केन्द्र (Nucleus की चारों तरफ वक्कर लगानेवाले एनेक्ट्रनकी सख्या उस मूल पदार्थके 'परमाणु-कमाङ्क'के बराबर होती है और परमाणुका भार मुख्यतः केन्द्रमें स्थित प्रोटोनकं संयुक्त भारके बराबर होता है। प्रत्येक परमाणुमें प्रोटोन और एलेक्ट्रनकी सख्या बराबर रहती है। इसी कारण परमाणु 'विद्युत् रहित' [Non-electrified] रहते हैं।

केन्द्रके बाहर जिनमें एलंक्ट्रन चक्कर लगाते हैं या लगा सकते हैं, उनकी जगह और सख्या निदिष्ट रहती हैं। जब भिन्न-भिन्न परिमाणोंमें शक्ति लाभ कर सकता है, उसकी शकि का हास भी उन्हीं उन्हीं परिमाणोंमें हो सकता है। परमाग्रको शक्तिम जब कभी हास होता है, तब शक्ति परमाण्मे ईथर-तरङ्गके रूपमें निकलती है: और, इस प्रकार उत्पन्न सरङ्गका तरङ्ग-दैर्ध्य शक्तिकं परिमाणपर निर्भर रहता है। शक्ति जितने अधिक परि-माणमं निकलेगी, तरङ्गकी संख्या उतनी ही कम होगी। तरङ्ग-इँध्यं और शक्ति-परिमाणमें एक निश्चित सम्बन्ध है। इसी कारण किसी मूल वस्तुके परमाशासे उत्पन्न होनेवाली तरङ्गोंका तरङ्ग-दैर्ध्य निश्चित रहता है। परमागुकी साधारण (Normal) अवस्थामें उसके भीतरी कक्ष ही पूलकट्रनों ( Electrons ) से भी रहते हैं। इसलिये यदि परमाण्से तरङ्ग उत्पन्न करना हो, तो यह आवण्यक है कि, किसी एलेक्ट्रनको (साधारणत: वह एलंक्ट्रन, जो सबसे बाहर हो ) बाहरी कक्षोंमें पहुँचा

दिया जाय। उदाहरणके लिये हाइड्रोजन (Hydrogen) के परमाणुको लीजिये । हाइड्रोजनके परमाणुको केन्द्रमें केवल एक प्रोटोन (Proton) रहता है। मान लीजिये कि, इसके निर्दिष्ट कक्षोंके नाम क-कक्ष, ल-कक्ष, म कक्ष, न-कक्ष, अ-कक्ष आदि हैं। हाइड्रोजनमें केन्द्रके बाहर केवल एक हो एलेक्ट्रन रहता है। यह परमाणुकी लाजारण अवस्था (Normal state) में क-कक्षमें चक्कर लगाता है। हाइड्रोजनके परमाणुसे तरङ्गोंको उत्पक्त करनेके लिये यह आवश्यक है कि, एलेक्ट्रनको बाहरी कक्षोंमें अज दिया जाय। यहि यह म कक्षमें अज दिया जाय। यहि यह म कक्षमें अज दिया जाय। वहि यह म कक्षमें अज दिया जाय। वहि यह म कक्षमें अज दिया जाय, तो किसी भी भीतरी कक्षमें आनेपर, परमाणुकी एक्ति (Energy) में जो हास होगा, वह तरङ्ग रूपमें परमाणुसे निकन्ता।।

एकमे अधिक एलेक्ट्रन परमाणुसे बिलकुल अलग हो जाते हैं। ऐसा होनेसे परमाणुके निर्दिष्ट कश्नोंकी शक्तिमें इन्ह्र्य परिवर्तन हो जाता है; और, इस अवस्थामें जो तरङ्गे परमाणुसे उत्पन्न होती हैं, वे साधारण परमाणुसे उत्पन्न होती हैं। एक एलेक्ट्रनके निकल जानेपर परमाणुसे जो तरङ्गे उत्पन्न होती हैं, उन्हींके वर्षापटको 'प्रथम स्फुलिङ्ग वर्णापट' कहते हैं। दो एलंक्ट्रनोंक निकल जानेपर जो वर्णापट आता है, उसे द्वितीय स्फुलिङ्ग वर्णापट' कहते हैं। इसी भाँति तीन और वार एलेक्ट्रनोंके निकल जानेपर तृतीय और चतुर्थ स्फुलिङ्ग वर्णापट आते हैं।

भिन्न भिन्न तरंग-देर्घ्यवाली तरगौंके साथ भिन्न-भिन्न परिमाणमें बक्ति आबद्ध रहती है। इसलिये



लोहेंक बाल्ट विद्युत्प्रकाश (Arc) वर्णपटका एक भाग । चुम्बकीय क्षेत्रमें उसी प्रकाशका वर्णपट । नींचें क वर्णपटमें रेखाओंके अधिक चौड़ो हो जानेका कारण यह है कि, प्रत्येक रेखा दो या दोसे अधिक रेखा- ओमें विभक्त हो गया है: प्रन्तु विभाजित रेखाएँ पास पास होनेके कारण एक ही प्रतीत होती हैं।

परन्तु किसी भी परमाणुमें एलेक्ट्रन बाहरी कशोंमें भेजनेके लिये शक्ति (Energy) की आवश्यकता पढ़ती है। जिन परमाणुभोंमें सबसे बाहरवाले एलेक्ट्रनका बन्धन ढीला रहता है, उसको बाहरी कशोंमें भेजनेके लिये ताप-शक्ति द्वारा ही काम चल जाता है। इसी कारण सोढियम आदि मूल पदार्थों के परमाणु केवल ताप द्वारा ही उत्ते जित (Excited) अवस्थामें पहुँच जाते हैं। परन्तु जिन मूल पदार्थों के परमाणुओं में सबसे बाहरवाले एलेक्ट्रन जकड़े रहते हैं, उनमें विद्युत्की सहायता लेनी पड़ती है। यह कार्य आर्क (Arc) में होता है। यदि विद्युत्की शक्ति अधिक तीव होती है, जैसा कि, विद्युत् स्फुलिङ्ग (Electric Spark) में होता है, एक या

यदि अविच्छिन्न वर्णपटवासे प्रकाशको किसी मूल पदार्थकी साधारण अवस्थामें स्थित परमाणुओंसे भेजा जाय,
तो परमाणु उन्हीं तरंग-देध्यंवाली तरंगोंकी शक्तिका
सञ्चय कर सकेगा, जिन तरंग-देध्यंवाली तरंगोंको वह
स्वयम् उत्पन्न करनेकी शक्ति रखता है। इस कारण
अविच्छिन्न वर्णपटमें उन तरंग-देध्यंवाली रेखाओंके
स्थान खाली हो जाते हैं। इसी प्रकारके वर्णपटको
शोषण वर्णपट (Absorption Spectrum) कहते
हैं। सूर्यके अविच्छिन्न वर्णपटमें जो काली रेखाणुँ दिखलाई
पड़ती हैं, उसका कारण भी यही है।

जिन परमाणुओंमें एलेक्ट्रनकी संख्या अधिक रहती है. उनमें भिन्न-भिन्न एलेक्ट्रन भिन्न-भिन्न कक्षोंमें रहते हैं। भीतरी कक्षोंवाले एलेक्ट्रन बाहरी कक्षों-बाले एलेक्ट्रनकी अपेक्षा स्वभावतः अधिक जकड़े हुए होते हैं। यदि किसी भीतरी कक्षवाले एलेक्ट्रनको बाहर निकाल दिया जाय, तो बाहरी कक्षवाले एले-क्ट्रन उसके स्थानपर जायँग। इस प्रकारके कक्ष-परि-वर्त्तनमें शक्तिका जो हास होता है, उसका परिमाण अधिक होता है और यही एक्स-किरणोंकी तरज़ोंके रूपमें परमाणसे निकलती है।

सामा-किरणोंकी उत्पत्ति सभी मुळ पदार्थोंसे नहीं होती। कुछ मूळ पदार्थ ऐसे हैं, जिनके केन्द्रसे गामा-किरणके अतिरिक्त एलेक्ट्रन और केन्द्रके बाहर चक्कर लगानंवाले दो एलेक्ट्रनसे रहित हीलियमके परमाणुओं-की उत्पत्ति बराबर हाती रहती है। केन्द्रकी जन्मिं परिवर्णन होनेके फळ-स्वरूप ही गामा-किरणोंकी उत्पत्ति होती है, इसमे सन्देह नहीं; पर केन्द्रकी जिसमें परिवर्णन केवल गामा-किरणो द्वारा ही नहीं होता। केन्द्रसे इन गामा तरङ्गोंकी उत्पत्ति किय प्रकार होती है और केन्द्रकी भीतरी बनावट क्या है, इन प्रश्नोंपर भी बहुत कुछ प्रकाश पड़ा है; परन्तु स्थाना-भावमे उसका उछांस यहां नहीं किया जायगा।

तत्त्वोंके अणु तत्त्वोंके दो या दोसे अधिक परमाणु-ओंसे, और यौगिक पदार्थकं अणु भिन्न -भिन्न तत्त्वोंकं परमाणुओंकी भिन्न -भिन्न संख्याओंमे, बने हुए होते हैं। इन अणुओंकी शक्तिका हास भी निश्वित परिमाणोंमें ही होता है; और, इसी कारण आणविक वर्णपट भी रेखाओं-बाला वर्णपट होता है। अणुकी शक्तिका परिवर्त्तन तीन कारणोंसे हो सकता है। इसी कारण आणविक वर्णपट अर्थात् गगडेदार वर्णपट अधिक जटिल होते हैं।

घन और द्रव अवस्थामें असु इतने पास-पास हो जाते हैं कि, असुओंकी शक्तिमें निर्दिष्ट पारमाणोंके स्थानपर सभी परिमाणोंमें परिवर्त्तन होने लगता है और सभी तरङ्ग-देष्ट्यवाली तरङ्गें उत्पन्न होने लगती हैं। इसी कारण घन और द्वा पदार्थी से उत्पन्न प्रकाशका वर्णपट अविच्छिन्न रहता है।

जब कभी विद्युत् गतिशील होतो है, तब चुम्बकीय चेत्रका प्रादुर्भाव होता है। परमाणुओं में एलेक्ट्रन बरावर चकर लगाते ही रहते हैं; इस कारण परमाणुओं में चुम्बकीय चेत्रका रहना स्वाभाविक ही है। इसो कारण परमाणुओं पर बाहरी चुम्बकीय चेत्रका प्रमाव पड़ता है। बाहरी चुम्बकीय चेत्र (External Magnetic Field) परमाणुओं के निर्देष्ट कक्षों की सख्याको बढ़ा देता है और वर्णपटमें प्रत्येक रेखाके स्थानपर दें। या दोने अधिक रेखाएँ दिखलाई पड़ने लगती हैं। चुम्बकीय चेत्रकी भांति विद्युत-क्षेत्रमें भी कक्षोंकी सख्या वढ़ जाती है और प्रत्येक रेखा विभाजित होकर बहुतसी रेखाओं में परिणत हो जाती है।

परमाणुओंकी शीतरी बनावट किस प्रकारको है, इसका आभास पाठकोंको मोट तौरपर मिल गया होगा। कक्ष किस प्रकारक हैं, भिन्न-भिन्न मूल तत्त्वोंके परमाणुओंमें एलेक्ट्रन किन-किन कक्षोंमें चक्कर लगाते हैं, चुम्बकीय और विद्युत् क्षंत्रमें कक्षोंकी सख्या क्यों बढ़ जाती है, इत्यादि प्रश्नोंपर भी बहुत प्रकाश पड़ा है। परन्तु वास्तवमें परमाणुकी भीतरी बनावटका चित्र अभी प्रा नहीं हुआ है।

वर्गापट-विज्ञान उल्लिखिन महत्त्वपूर्मा वैज्ञानिक प्रश्नों-पर प्रकाश डालनेक अतिरिक्त अन्य अनेक वद्यानिक प्रश्नोंको सल्भानेमें भी सहायक दुआ है। यह लिखा ही जा चुका है कि, आणिवक वर्गापट रसायनधास्त्रंक बड़े कामका है। इसके अतिरिक्त किसी यौगिक पदार्थाके परमाणिवक वर्गापटकी परीक्षा कर, यौगिक पदार्थ किन-किन मृल तत्त्वोंमें बना है, इसका पता, बड़ो सगमनासे, लग सकता है प्रत्येक मूल पदार्थको खाणुँ भिन्न-भिन्न होती हैं; इसिलये यौगिक पदार्थको खाणुँ भिन्न-भिन्न होती हैं; इसिलये यौगिक की रेखाएँ मौजूद रहती हैं, वे सब यौरिंगक पदार्थमें अवश्य रहेंगी। इस वर्शापट-विश्लेषण [Spectrum Analysis] की विशंपता यह है कि, कोई मूल पदार्थ वितने ही कम परिमाणमें क्यों न हो, उसकी रेखाएँ वर्शापटपर अवश्य आयँगी। रूबीडियम और सीजियम नामके दो तत्त्वोंका आविष्कार तो वर्शापट द्वारा ही हुआ है।

सूर्य और भिन्न-भिन्न नक्षत्रोंसे आनेवाले प्रकाशका वर्गा-पट यदि परमाणविक हुआ, तो उसकी सहायतासे इस बातका पता लग जाता है कि, उनमें कौन-कौनपे तत्त्व हैं। यही नहीं, भिन्न-भिन्न रेखाओंकी तीवृता [Intensity] आदिका पता लगाकर अब तो यह बतलाना भी सम्भव हो गया है कि, नक्षत्रोंका तापक्रम, दबाव [Pressure ] आदि क्या हैं। इस सम्बन्धमें इमारे देशके छप्रसिद्ध वैज्ञानिक डा॰ मेघनाद साहाने बहुमूरुय कार्य किया है।

यदि कोई नक्षत्र पृथ्वीको तरफ आ रहा हो, तो उसके वर्गापटको रेखाएँ कम तरक्ष-दैध्यंकी तरफ थोड़ा सरक जाती है; और, यदि नक्षत्र पृथ्वीसे दूर हट रहा हो, तो रेखाएँ अधिक तरक्ष-दैध्यंकी तरफ सरक जाती हैं। यदि नक्षत्र पृथ्वीमे बराबर एक ही दूरीपर रहता हो, तो उसके वर्गापटकी रेखाएँ अपने साधारण स्थानपर हो रहती हैं। रेखाएँ कितना सरकती हैं, यह नक्षत्रकी गतिपर निर्भर है। इसलिये नक्षत्रके वर्गापटकी सहायतासे दृष्टिकी सोधमें नक्षत्रोंकी क्या गति है, इसका भी पता चल जाता है।

## एक्स-किरण

श्रीयुत नन्दलाल सिंह एम० एस-सी०

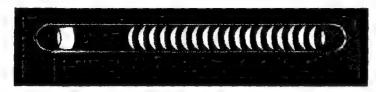
महाशयने एकम-किरणका आविष्कार करके विज्ञान-संसारमें क्रान्ति पैदा कर दी। इस किरणने लकड़ी, बमड़ा, मांस इत्यादिकी बाते तो दूर रहीं; लोहे, हड्डी इत्यादि ठोस पदार्थों के अन्तस्तल देखनेकी भी शक्ति प्रदान कर दी। इस किरणके द्वारा शरीरके भीतरकी अवस्थाकी परीक्षा करके बहुतसे गृप्त रोगों के वास्तविक रूपका भी पता लगाया जा सका है। यही नहीं, चर्म रोग जैसे रोगोंकी चिकित्सामें भी यह उपयोगी सिद्ध हुआ है।

इस अहुत आविष्कारने वैज्ञानिकोंके लिये एक नवीन शिक्त और ज्ञानका भगडार खोल दिया । जड़ पटार्थकी भीतरी बनावटक विषयमें अवतक जिसना ज्ञान प्राप्त हो चुका था, वह अधूरा सालूम पड़ने लगा। इसको लेकर इंगलैंड और फ़ांसके वैज्ञानिकोंने तरह तरहके प्रयोग और अन्वेषण, "विकीर्ण जड़ पदार्था" (Radiant Matter) के रूपके बारेमें, करना प्रायम्भ किया । उन्नीस वीं शतः द्दी-के समाप्त होते-होते वैज्ञानिकोंको उस मूल तत्त्वका ठीक पता लग गया, जिससे संसारके सारे जड़ पदार्थ रचे गये हैं।

समारकं बड़-बड़ महत्त्वपूर्ण आविष्कार वैज्ञानिकोंके साधारण प्रयोगों द्वारा ही हुए हैं, इसका प्रत्यक्ष उदाहरण एक्स-किरणका आविष्कार है। किसको यह विश्वास था कि, एक साधारण शून्य काचकी नलीमें विद्युतका सञ्चार कर-नेसे ही एसी महत्त्वपूर्ण किरणका पता लगेगा। एक काचकी नलीमें विद्युतका सञ्चार करनेसे क्या होता है, इसी बातके अन्येषणमें करीब पचासों सालक बहुतसे वैज्ञानिकोंने अपने जीवनका बहुत बड़ा भाग लगा दिया। पहले काचको नलीके दोनों सिरोंपर घातुक टुकह जह गये। उन टुकहोंके बाहरी हिस्से एक बैटरीके दोनों भ्रुवोंसे जोड़ दिये गये। घातुके उस टुकह (जो बैटरीके

ऋणात्मक ध्रवसे खगा हुआ था) का नाम कैथोड ( ऋणद्वार ) रखा गया; और, जो धनात्मक ख़्वसे लगा हुआ था, वह एनोड (धनद्वार ) कहलाया । अब एक पम्प द्वारा इस नलीसे जितनी इवा निकाली जा सकती थी, उसनी निकालकर उसमें विद्युतका सञ्जार किया गया। विद्यात बैटरीसे चलकर, धनद्वारसे नलीमें प्रवेश कर, आ गहारसे बहिर्गत हो, पुनः बैटरीमें लौट जाती है। व वर्षो तक इसी प्रयोगके निरीक्षणमें लगे रहे; परन्तु किसो भी महत्त्वपूर्ण बातका पता न चल सका | १८४८ ई० मे एकतर महाशयन एक ऐसे पम्पका आविष्कार किया, जिसके द्वारा नली आधिक अशतक शन्य की जा सकी। ऐसी अवस्थामें नलीमें विद्युद् धाराका सञ्चार करनेसे एक नवीन किरणके प्राद्भावका पता, नलीके बाहरी तलपर तरह-तरहके रक्नोंके प्रकट होनिसे, चला | इस किरणका नाम कैथोड किरण रखा गया; क्योंकि सन् १८६४ ईंo में हिट।फी महाशयने पता लगाया कि, यह किरण ऋणद्वारमे निकल कर अनदारकी और जानी है।

शिंस पथपर प्रयोग करना प्रारम्भ किया । इस प्रयोगमें उसी वर्ष अकस्मात् उन्हें एक्स-किरण आविष्कार करने-का सौभाग्य प्राप्त हुआ । इस आकिस्मक आविष्कारकी कहानी वही ही मनोरञ्जक है। पो॰ शैंटमेन एक बन्द अन्धेरे वसरेमें कथोड़ किरणपर प्रयोग कर रहे थे। पासमें उन्होंने उद्धाटित करनेके लिये फोटोग्राफीका एक प्लेट, काले कपहुरेन खुब ढक कर, रखवा दिया था। उदुधारित करनेकं बाद जब उन्होंने उस व्हेटको तैयार करवाया. तब भंटपर जैसा चित्र आना चाहिये था, वैसा न आकर वह बिएकुल काला निकला। इसका मतलब यह था कि, या तो प्लंट पहलेसं ही खराब था या उद्यादित करनेसं पहले या बादको ठीक ढका नहीं गया था । इसपर व अपने सहायकोंपर बहत रुप्ट हुए और एक दसरा छंट अपने ही हाथमें खब सावधानीके साथ, उद्घाटित कर स्वयम् तैयार भी किया। **ब्रेटको पुनः काला पाकर आप मूँ मलाये हुए फोटोग्राफाके** पास पहुँचे और उसको भी ऊँची नीची छनायी। उसने बिलकुल नये पैदं टसे एक होट निकाल कर दिया । रौटां नचे



कंथोड (ऋणद्वार)

पम्पकी नली

वनोड (धनद्वार)

इस किरणके वास्तिविक रूपके विषयमें अंग्रेज और जर्मन वैज्ञानिकोंमें बहुत दिनों तक वाद-विवाद होता रहा। अंग्रेज, वैज्ञानिक विलियम क्रूक्सका मत था कि, कैयोड किरण अग्रविद्युत्में आविष्ट हांटे-होटे जब कणोंका समूह है, जो कैयोड उसे निकलकर बड़ी तील गतिसे एनोडको जाती है। जर्मन वैज्ञानिक हर्टज अपने प्रयोगों द्वारा यह सिद्ध कर-नेकी चेष्टा कर रहे थे कि, कैयोड किरण विद्युत् तरङ्गसे बनी है। इसका समूर्यन उन्होंके शिष्य लेनाई महोदयने, और-और तरहके प्रयोगों द्वारा, किया।

सन् १८६५ ई० में रौंटगन महाशयने लेनाईके प्रद-

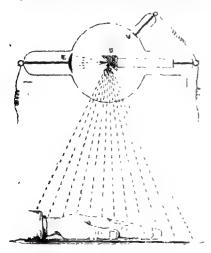
उसी प्रयोगको फिर दुहराया। फिर भी हैट काला ही निकला। अब हर तरहसे हैरान होकर आप अपनी कंथोड़ किरणकी नलीके पास आकर गम्भीरतापूर्वक विचार करने लगे कि, आखिर यह होट काला क्योंकर हो जाता है! अन्तमें उन्होंने यह अनुमान किया कि, नलीसे शायद कोई ऐसी किरण निकलती हो, जो काच और काले कपहेंको पार कर फोटोग्राफी प्लेटको काला कर देती है। संयोगवश पास ही एक प्रतिदीस परदा पड़ा था। इस बार उन्होंने नलीको ही काले कपड़ से उककर प्रयोग प्रारम्भ किया। उन्होंने देखा कि, जब नली काम करने लगती है, तब उकी

रहनेके कारण उसमेंसे कोई किरण नहीं दिखाई पड़ती; परन्तु वह प्रतिदीस परदा समक उठता है। वे परदेको नलीके पास लाकर उसकी समक देखने लगे। अकस्मात अपने हाथकी उँगलियोंको हाडुयाँकी छाया परदेपर देखकर और भी घबराये। उस छायामें केवल हाडुयाँ थीं, मांस, खून तथा नसोंका पता ही नहीं था! धेर्य-पूर्वक विचार करते-करते वे इस निष्कर्वपर पहुँचे कि, एक अगोचर किरण मलीसे निकलती है, जो मांस, खून, लकडी इत्यादिको पार कर सकती है। इसका पता प्रतिप्रीस परदेकी समक नथा फोटोग्राफी प्लेट द्वारा लग सकता है। इसके अन्य गुण न जान सकनेके कारण आपने इसका नाम ''एक्स-किरण'' रखा—अर्थात् ऐसी किरण, जिसके विवयमें कुछ भी जान-कारी न हो!

इस तरह इस वाद-विवादमें एक्स-किरणका पता लग गय: । अब जर्मन विज्ञानवेत्ताओंने अपने सिद्धान्तके समर्थनमें यह कहना प्रारम्भ किया कि, एक्स-किरण कैथोड किरणका वह सुहम भाग है, जो काच, कपड़े, खन, मांग इत्यादिको पार कर सकता है। उधर अग्रेज वैज्ञानिक जर्मनौंके शोर गुलपर ध्यान न देकर क्र्क्सके ही सिद्धान्तपर इटे रहे ! सर जें। जे टाम्सन केवंदिशको प्रयोगशालामें धेर्य-पूर्वक ऋणहार-किरणके प्रयोगोंमें लगे रहे । उन्होंने १८६७ ई० में कैथोड नलीते एक बहुत अच्छे पस्प द्वारा अधिक अंशमें हवा निकाल कर अधिक ऊँचे विभवपर विध्तु-का सञ्चार करके स्पष्ट रूपसे दिखला दिया कि, किस भाँति कैथोड किरण नलीमें पैदा होती है और यही ठोस पदार्थपर पद्कर किस भाँति बिलकुल तुसरी प्रकारको किरण, जिसे पुक्स-किरण कहते हैं, पैदा करती है। कैथोड किरण ही एक्स-किरण नहीं है; बल्कि यह पुक्स-किरणकी जननी है।

काचकी नलीमें इवाके बहुत ही कम रह जानेपर नलीमें सम्बन्ति विद्युत हवाके परमासुओंको तोडकर बोटे-होटे कणोंमें विभाजित कर देती है। ये सूरमतम कण ऋणात्मक विद्युत्के परमाणु हैं। इन्हें इलेक्ट्रोन कहते हैं। नलोमें यदि इवाके स्थानमें कोई दूसरी गैस हो, तो उसके परमाणुओंसे भी विष्कुल इसी प्रकारके एलेक्ट्रन निकलते हैं। ये एलेक्ट्रन संसारके सभी तस्वोंके परमाणुओंमें पाये गये हैं। इन्होंकी धारा नलोमें बड़ी हो तीव गतिके साथ ऋणद्वारसे धनद्वारको ओर जाती है। इनकी गति कभी-कभी ६०० मील प्रति सेकिडको होती है। इस तरह कैयोड किरण ऋणात्मक विद्युत्तकी उस धारामें, जिसको इम दिन-रास उपयोगमें लाते हैं, बहुत कुछ समानता है। एक चुम्बकको पास लानेमे यह कैयोड किरण उसी भौति विक्षित्त हो जाती है, जिस भौति विद्युत्त वाहक तार विक्षित्त हो जाती है, जिस भौति विद्युत्त वाहक तार विक्षित्त हो जाती है, जिस भौति विद्युत्त वाहक तार विक्षित्त हो जाती है, जिस भौति विद्युत्त वाहक तार विक्षित्त हो जाता है।

प्रकर महोदयने नलीके काचपर जो तरह-तरहके रम देखे थे, व इन्हीं ऋणात्मिका कणिकाओंके घक्के लगनेपर काचके परमाणुओंसे पैदा होते हैं। इनके साथ ही साथ इसी भाँति एक्स-किरण भी थोड़ी मात्रामें पैदा होती रहती है। यह एक्स-किरण कैथोड किरणकी भांति चुम्बक द्वारा विक्षिप्त नहीं होती। यह साधारण प्रकाशकी भांति ईथर तरङ्ग है। इन तरङ्गोंकी लम्बाई प्रकाश-तरङ्गोंकी लम्बाईसे बहुत छोटी है, अन्यथा दोनोंसे कोई अन्तर नहीं । ईथरकी तरक़ें हर तरहकी (छोटी और बबी ) होती हैं । उन्हों तरङ्गोंक आंखोंपर पबनेसे प्रकाशका अनुभव होता है, जिनकी लम्बाई  $3936 \times 10^{-8}$ सम $\circ$ में  $7594 \times 10^{-8}$  सम $\circ$  है — इनसे बड़ी या छोटी लम्बाईवाली लहरोंसे नहीं । एक्स-किरणको लम्बाई एक इ'च  $\frac{1}{100000000}$  अर्थात्  $254 \times 10^{-10}$ सम॰ से भी कम होती है: इसीलिये यह अदृश्य किरण है। यह प्रकाशकी तरङ्गोंकी अपेक्षा ज्यादा डोस पदार्थों को भेदनेकी शक्ति रखती है। एक्स-किरणकी तरज़ोंकी लम्बाई जिसनी ही होटी होती है, उतनी ही वे अधिक भेदनेवाणी होती हैं। यों तो कैयोड किरणके घक्क से नलीके काचसे कम भेदनेवाली एक्स-किरण पैदा होती ही रहती है; परन्तु यद् कैयोड-किरणके रास्तेमें किसी धातुका एक टुकड़ा रख दिया जाय, तो उससे एक्स-किरण अधिक मात्रामें पैदा होती है और अधिक भेदनेवाली भी होती है। धातुके टुकड़ेको टारजेट कहते हैं। धातु जितने ही अधिक परमा-



प्रतिदीम परदा

### एक्स-किरण नली

प्रo- टंगस्टन धातुका टुकड़ा, जिसे टारजेट कहते हैं। क कैथोड़ा ध-एनोड

णुभार या अधिक क्रमाङ्ककी होगी, उतना ही अधिक भेदन करनेवाली किरण पैदा होगी। इसके अतिरिक्त नलीमें, जितने ही कम अंशमें, हवा रहेगी और विद्युत्विमव जितना ही अधिक कंवा रहेगा, उतना ही अधिक भेदनेवाली किरण पैदा होगी। इन्हीं सबके अभावसे रौटंगेनके पूर्ववर्ती वैज्ञानिक एक्स-किरणका पता न लगा सके— यद्यपि कम भेदनेवाली किरण, थोड़ी बहुत मात्रामे, नलीकं काचसे निकलती ही रहती थी। पर ज्यों ही रौटंगेन महा- स्थ नलीकी हवा अधिक अंशमें निकाल सके और विद्युत् अधिक विभवमें प्रवाहित कर सके, त्यों ही नलीसे अधिक भेदनेवाली एक्स-किरण पैदा होने लगी और उसका असर काले कपड़ से लयें हुए फोटोके प्लेटपर और प्रति

दीस परदेपर मालूम पड़ने लगा । इस प्रकार रौँटगेन महा-शयके लिये एक्स-किरणका आविष्कार सम्भव हुआ ।

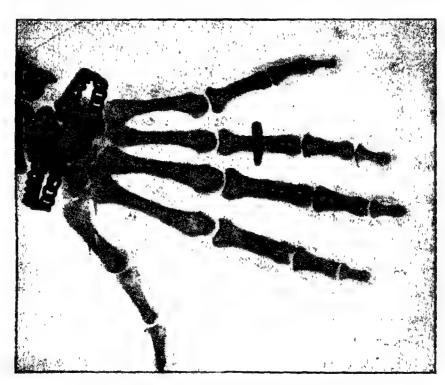
एक्स-किरणके यन्त्र भाजकल प्रायः सभी बड़ी-बड़ी वैज्ञानिक प्रयोगशालाओं और अस्पतालोंमें रहते हैं। अस्पतालोंमें एक्स-किरणके यन्त्र विशेष कर तीम किरण पेदा करनेवाले होते हैं। इन तीव किरणों द्वारा डाक्टर लोग शरीरके किमी भी भागके भीतरकी वास्तविक दशाको देख रुवते हैं। इसके पूर्व वे बहुतमे रोगोंका अनुमान केवल बाहरी लक्षणोंसे ही करते थे। राजयतमा आदि भीषण रोगोंका पता लगाना इस किरण द्वारा अत्यन्त सुगम हो गया है। अक्सर लोगोंकी अँतडी उलक्ष जाती है और उसमें गाँदें पह जाती हैं। स्थानका पता लगानेके लिये रोगोको कुछ ऐसा रासायनिक पदार्थ खिलाय। जासा है, जिसका परमाणुभार अधिक हो जैसे बिस्मधके लवण, शोशेके लवण आदि । अधिक परमाण्मारके एक्स करण फोटोमें अंतडीके उस स्थानकी हाया घनी आती है, जहाँ लवण, उलभनके कारण, रुक जाता है।

टूटी हुई हिंडुयोंका पता लगाना हम्म किरण द्वारा एक खेलमा हो गया है । एक्स-किरणके मामने टूटे अंगको रखकर आप प्रतिदीस परदेपर अपनी आंखोंसे देख सकते हैं कि, चोट कैसी है । फिर उसका उचित उपचार किया जा सकता है । शरीरमें हरें आदि घुम जानेपर अब आप उनके स्थानका पता टीक-टीक लगाकर डाक्टर द्वारा सगमसासे निकलवा सकते हैं, अन्यथा हरेंकी खों में शरीरका बहुनमा भाग कटचाना पहता । बच्चे अक्सर खेलते—खेलते धातुकी गोलियाँ, पेसे आदि निगल जाते हैं । इन्हीं किरणों द्वारा डाक्टर पेटमें उनके टीक स्थानका पता लगाकर सरलतापूर्वक निकाल लेते हैं और बच्चोंकी जान बच जाती है। जैसा उपर कहा जा चका है, यह किरण चर्म-

रोगोंको दृर करनेमें बहुत लाभदायक सिद्ध

परम्तु अधिक देर सक शरीरपर पड़नेसे यह चमड़ेको जला देती है। इसका घाव किसी तरह भी अच्छा महीं होता। यही नहीं, बल्कि नपुंसकता भी पैदा कर देती है। इन्हीं कारणोंसे एकस-किरणपर सर्वदा काम करनेवाले मनुष्य अपने शरीरकी, विशेषकर आंखोंकी, रक्षा पूर्णातया करते हैं। एक्स-किरण यन्त्र मोटे शीशोकी चहरोंसे घर दिया जाता है। इन चहरों-को पार करनेमें यह किरण असमर्थ है। प्रयोगके लिये किरण, एक छिद्द हारा, बाहर लायो जाती है।

कह सकते हैं। जिस भांति प्रामादकी रचना नियमित स्पसे एकपर एक ईंट रखकर की जाती है, इसी भांति मणिभकी रचना प्रकृति द्वारा इन्हीं एकाक्कोंके नियमित क्रमसे हुई है। इस नियमित क्रमके कारण ही मणिभ समतल फलकोंसे घिरा रहता है, जिनसे प्रकाश परा-वर्त्तित होकर मणिभमें चमक पैदा करता है। एकाक्कमें अणु तथा परमाणु, दोनों सम्मिलित रहते हैं। कुछ अणुओंके एक विशेष रूपसे सङ्गाठित होनेसे यह एकाक्क वनता है। फिर यही एकाक्क आपसमें, एक नियमित



पक्स-किरण द्वारा हस्तास्थ-प्रदर्शन

पुक्स-किरण द्वारा इस मणिभकी भीतरी बनावट का पता भली भाँति लगा सकते हैं। नमक, फिटिकरी आदि खादर पदार्थ मणिभ होते हैं। उनके बाह्याकार और खमकको देखकर यह अनुमान होता है कि, उनकी भीतरी रचना भी रमणीक होगी। मणिभ छोटे-छोटे, किन्तु पूर्ण एकाङ्कोंका समुदाय है। एकाङ्कको इस मणिभकी हैट

रूपसे, एकके बाद जुटते जाते हैं। इस तरह आकार गढ़ जाता है। क्रमशः यह इतना बढ़ा हो जाता है कि, पहले स्क्रमदर्शकसे और फिर आंखोंसे दिखाई पड़ने लगता है। यही बढ़ा होनेपर मणिभ कहलाता है। अमणिभ पदार्थों में भी इसी भौतिक एकाइ हैं। किसी कारणवश वे आपसमें सङ्गटित नहीं

होते । बदि होते भी हों, तो ऐसा बृहद् स्प धारण नहीं करते कि, हम उन्हें देख सकें । अब यह प्रग्न उठता है कि, एकाक्कमें कितने अणु होते हैं ? एकाक्कमें कमसे कम उत्तने अणु रहते हैं. जितनेसे पदार्थके विशेष गुण एकाक्कमें आ जायें। स्पिटिक गैलिसस्म नामक रामायनिक पदार्थमे बना है. जिसके अणुमें एक गैलिका परमाणु और दो आक्सी-जनके परमाणु रहते हैं। इस प्रकारके तीन अगुओंक एकत्र होनेपर स्पिटिकके गुण प्रदर्शित होते हैं। इसलिये स्पिटिकके एक।क्कमें कमसे कम तीन अगु विश्वमान रहते हैं।

मणिभमें यही पूर्ण एकाई नियमित रूपमें तीन दिशाओं में रखे हुए हैं, जो जालीदार आकार बनाते हैं। अब यदि प्रत्येक एकाई में एक बिन्दु लें ( जैमें कि, कुछ परमाणुओं का केन्द्र ) तो मणिभमें ऐमें ही अपिरिमित बिन्दु नियमित कमसे मिल जायेंगे। यदि इन बिन्दुओं से रेखाएं खींची जायं, तो एक बहुत ही अच्छी जाली तैयार हो जाती है, जो मणिभकं किमी भी स्थानमें देखनेमें एक-सी प्रतीत होती है।

उत्पर कहा जा चुका है कि, एकाक्कका स्वय-स्थित समूह बृहदाकार होनेपर ही मणिभ कहलाता है; क्योंकि कोई वस्तु तभी दिखलाई पड़ती है, जब कि, वह प्रकाशका परिक्षेपण कर सके । इसलिये वस्तु का आकार प्रकाशके तरङ्ग-देव्यंसे बड़ा होना चाहिये । हम प्रकाशके तरङ्ग-देव्यंसे कई गुनी छोटी वस्तुओं के अस्तित्वका अनुमान कर सकते हैं—इननी छोटी कि, प्रकाशकी तरंग, सरलतापूर्वक, उनके बीच होकर पार कर जाय । अणु, परमाणु और एकाक्क ऐसे ही सूद्म पदार्थ हैं; अतएव साधारण प्रकाश द्वारा इनके बारेमें कुछ भी पता नहीं लगाया जा सकता ।

सन् १६०७ ई० में बीन महोदयने पता लगाया कि, प्रस-किरणका तरङ्ग-दैर्ध्य लगभग ६ ७४×१०-६ सम० के है अर्थात् इन किरणोंका तरङ्ग-देर्थ साधारण प्रकाशक तरङ्ग-देर्घ्यसे १० ००० गुना छोटा है। इस अनुसन्धानसे लोग बढ़ी ही छगमतासे एक्स-किरगके वास्तविक रूपको समभ मके। लोगोंको समभर्मे अब भा गया कि, विवर्त्तन ग्रेटिंग द्वारा इन किरणोंका विश्ले-पण, साधारण प्रकाशकी भांति, क्यों नहीं हो सकता ? विवर्त्तन ग्रंटिंगको रेखाओंको आपसको दूरी एक्स-किंग्णकं तरग-देध्यमें कई हजार गुनी ज्यादा है। पर वह साधारण प्रकाशक तरङ्ग-देध्यंके बराबर होती है। एक्स-किरणके तरङ्ग दैर्घ्यको इतना छोटा पाकर प्रो० वान लावेने १६११ ई० में अपने गांजितके आधारपर यह मन प्रकट किया कि, माणभ (जो नियमित क्रमसे जुटे हुए परमाण्-समृहमे बना है ) एक्स-किरणके लिये एक प्राकृ-निक विवर्त्तन ग्रेटिंगका काम कर सकता है। इसी आधार-पर " फुडिरिक " और "नीपिंग" ने प्रयोग प्रारम्भ किया और सफल हुए । प्राकृतिक परमाण्के भ्रोटिंग द्वारा एक्स-किरणका विश्लेषण हो गया। एक्स-किरण और साधारण प्रकाशमं और भी अधिक समानता पायी गयी। एक बहुत बारीक छिद्र द्वारा एक्स-किरण लेकर मणिभपर शिरायी गयी । मणिभके ठीक पीछे फोटोपाफीका एक प्लेट खा गया । कुछ देरकं बाद जब प्लेट घोषा गया, तब मुख्य किरणका एक बड़ा घडवा और उसकी चारों ओर कई छोट-होटं घण्डं, चित्रपटकं सहरा, प्लेटपर अङ्कित दिखलाई पड़ं। प्रत्येक घटवा मुख्य किंग्णाविलमें उन किरणोंकी द्याप था, जो मणिमकं आभ्यन्तरिक समतलमं स्थित परमाण् द्वारा इस दिशासे परावर्त्तित हुआ था।

एक्स-किरणका तरङ्ग-देटर्य इतना सून्म होनेसे ही हमें
एक नये प्रकारका प्रकाश मिला, जिसमें हम अणु, परमाणु
और मणिम एकाङ्क जैसी सून्म वस्तुओंका वास्तविक रूप
जान सके। कठिनाई केवल इस बातकी है कि, साधारण
प्रकाशकी भाँति हमारे नेत्रोंपर इसका प्रभाव नहीं पड़ता।
इस कारण इसके प्रभावको जाननेके लिये नये-नये तरीके
निकालने पड़े। अपने प्रथम प्रयोगमें फूडिरिक और नोपिग

मणिभको प्रंचण प्रदेश (Transmission Grating) की भारत काममें छाये थे, जिसमें एकस-किरण मणिभको पार कर गयी और मार्गम इसका कुछ अश, भिन्न भिन्न तलोसे भिन्न-भिन्न दिशाओंम, विश्वित हो गया । पो॰ ब्रोगने प्रथम बार मणिभको परावर्त्तन ग्रंटिग (Reflection Grating ) की भांति प्रयुक्त किया । एकस-किरणके सम्बन्धमं परावर्त्तनका वह अर्था नहीं हे, जो साधारण प्रकाशके सम्बन्धम समभा जाता है। साधारण प्रकाशका असर केवल बाहरकी सतहपर ही होता है; परन्तु एकम-किरणका परावर्त्तन सतहके भीतरी भागसे होता है। कोई भो सतह एकस किरणके लिये चिकनो नहीं कही जा सकतो । प्रां० विलियम एव० होंग और प्रो० विलियम एक० ब्रीगर्न परमाण ओंके तलकी दूरी, एकस-किरणके तरक्र-देहर्य और किरणके विश्लंपकोणका सम्बन्ध एक सुत्रमे प्रकट किया, जिसके द्वारा यदि दो मालूम हो, तो तीसरा सरलतापूर्वक निकल आता है। प्रो॰ बीगन एक यन्त्र बनाया, जिमे एकम-किरणका वर्गायट-मापक कहते हैं। इस यन्त्रते ये तोनों सरलतामे नांप जा सकते हैं। इस यन्त्रमें एक्स-किरण एक छिद्रसे निकलकर मणिभवर गिरतो है। मणिम एक अशाहित बृत्तमें स्वा रहता है, जिसमें मणिभ-की सब तहें एक्स-किरणको परावर्त्तित करनेमें लग सके। मणिम घीमी गतिसे घुमाया जाता है। परावर्त्तित किरण एक छिद्र द्वारा अपनी नलीमें प्रवेश करती है। इस नलीमें एसी गैस भरी रहती है, जिसक परमाण बीघ आनीत हो सकें। प्रायः सिथील बोमाइड गैमका व्यवहार किया जाता है। नलीमें प्रवेश कर किरण गैसको आनीत कर देसी है, जिससे विद्युत्का सद्धार हो जाता है। इस विद्युत-सञ्चारका परिमाण विद्युत-दर्शकले मापा जाता है। जितनी मात्रामें किरण प्रवंश करती है, उसीके अनुसार विद्युत्का भी अञ्चार होता है। इस भाँति विश्विप्त किरणकी तीवता और दिशाका पता है। फिर में गके सुत्रसे चाहे किरण-तरहुगका तरहुग

देध्यं निकाल सकते हैं या मणिभकी तहोंकी दूरी।
परन्तु होमंसे एक अवश्य मालूम रहना चाहिये।
भिन्न-भिन्न तत्त्वोंसे निकली हुई एक्स-िकरणोंका
तरङ्ग-दंध्यं भिन्न-भिन्न होता है। इनको माप कर ही
माजिली सब तत्त्वोंके पारस्परिक सम्बन्धको जान सके
थे। इस ज्ञानसे माजिलीने कुछ सत्त्वोंका आविष्कार
किया और कुछ अज्ञात तत्त्वोंके गुण बताये, जो बादको
सन्य निकले।

इस नयी रीतिकं प्रयोगसे मणिभकं रचना-सम्बन्धी अन्येषणमे बड़ी ही सहायता मिली । इस विधिसे किसी भी खादर पदार्थका विश्लेषण पूर्णसया जा सकता है और पशुर्धक सभा गुण-जैसे, कटोरसा, चिपटापन, स्थितस्थापकन्व, उपाञ्जन शक्ति इत्यादिकी व्याच्या, भली भाँति, परमाण् ओंके भीतरी क्रमपर, की जा सकती है। हो, यह आवश्यक है कि, मणिभ बढ़ आकारके हों, जिससे इनके साथ सारी क्रियाएँ हाथसे की जा सकें। साथ ही कांग समतलोंसे एकस-किरण परावर्त्तित करानेके लिये मणिभको लगातार धीमी गतिसे घुमानेकी भी आवश्यकता है । इन्हीं कठिनाइयोंको देखकर दिबाई, शेरर और इलने स्वतन्त्र रूपसे एक नयो विधिसे, अन्वेषण करना प्रारम्भ किया । उन्होंने बताया कि, मणिभको दीर्घाकार होनेकी आवण्यकता ही नहीं है। इस मणिभका बारीक वूर्ण बना कर पुकुस-किश्णके मार्गमें सकते हैं । चूर्ण में छोटे-छोटे अनगिनत मणिभ और उनके भीतरक तल सब ओर ज्यास रहते हैं; अतएव धुमानेकी कोई आवश्यकता नहीं। प्रयोगके लिये बहुत बारीक चूर्ण बनाकर और काचकी पतली नलीमें भरकर पुकुस-किरणके मार्गमं रख दिया जाता है। उसके पीछे फोटोग्राफीका प्लेट रहता है। इलनेपर श्रेटपर कई सकंन्द्रीय बुत्त दिखाई पड़ते हैं। इस प्रयोगमें ज्ञात तरंग-दैर्ध्यवाली एक-वर्ण करण एक

बहुत बारीक छिद्र द्वारा काममें लायो जाती है। इन दृत्तोंकी व्याख्या बड़ी ही सरल है। हम जानत हैं कि, बारीक चूर्णमें परमाण्-तल सब दिशाओंमें व्यास हैं; अतपुत बुद्ध ऐसे अवश्य होंगे, जो किरणको परा-वर्सित कर सकें। आपको अनुभव होगा कि, चाँद्नी रातमें एक बढ़े जल-समृहके तथ्पर खड़े होनेन चन्द्रमाका प्रतिबिम्ब आँखपर पड़ हो जाता है; क्योंकि हवाके भोंकेमे उठी हुई अन्तिनत लहरियोंमेसे कुछ ऐसी स्थितिमें अवश्य रहती हैं, जो चन्द्रमाकी किर-णोंको परावर्त्तित कर आपके नेत्रोंपर डाल सके। आप एक शङ्ककी शिखाके बिन्दुका ध्यान कोजिये । इस बिन्द्पर थोड़ं-थोड़ं परमाण्-तल प्रत्येक दिशामें च्याप्त हैं। अब यदि इस शिखापर किंग्णे पडें, तो व परावर्णित होकर शहूक आधारकी चारों और बृद्धाः कार पढंगी और हमें प्लेटपर बृत्ता दिखलाई पड़ेंग । इन ब्रुलीं द्वारा छोटे छोटे परमागा-सलकी स्थितिकी सूचना मिलती है । ऐसे अनिगनत तल होनेक काण कई यूना प्रटपर आ सकते हैं । प्रो० मेंगने थोड़ा अवल-बदल कर इस चूर्ण विधिको अपने आयोनक वर्गापट-मापकके योग्य बनाया । इस मिश्रित विधिसे मणिभ-अन्वेषणमें खिवधा हुई है।

प्रो॰ मूलरने एक नया वर्णापट-मापक बनाया है, जिसमें प्रस-किरणका प्रभाव, फोटोघाफी प्लेट, द्वारा देखा जाता है। इस यन्त्र द्वारा लावे, दिवाई, शेरर तथा इलके प्रयोग सगमतासे किये जा सकते हैं। इस यन्त्रमें मैंगके प्रयोगके लिये भी उचित प्रबन्ध किया गया है अर्थात् मणिभकां एक मोटरसे जितना बाहे, उतना धुमा सकते हैं।

रसायनमें एक्स किरण कितनी उपयोगिनी हुई और को रही है, इसका पता केवल दो एक उदाहरण, कार्बन रसायनसे, दे देनेसे ही चल जायगा। कार्बन सामान्य पदार्थ होते हुए भी बढ़ा ही अद्भुत तत्त्व है। इसमें तरह-तरहकं गुण पायं जाते हैं, जो कार्बनके परमाणुओं के कमपर निर्भर हैं। ये फाइट और हीरा, दोनों कार्बनके ही भिन्न भिन्न रूप हैं। उनमें ये फाइट बहुत सस्ता और मुलायम होता है: अतप्त चिक्रना-हट पेदा करनके काममें लाया जाता है। इसके विपरीत, हीरा बहुत कम पाया जाता है। यह बहु-मुल्य होता है आर सार पदार्थीन कड़ा होता है। इस कारण चिक्रनाहटकं काममें नहीं आता। प्रो० में गोने इन दोनोंको भीतरी बनाबटका पता, एक्स किरण द्वारा, लगाकर इनक भिन्न भिन्न गुओंको ज्यास्त्रा, बड़ी हो छन्दरतासे, को है। अपने वर्षापट-मापक यन्त्रके हारा कार्यनके परमाणुकी दूरीको आपने नापकर दोनोंकं माणिभका प्रतिरूप तथार कर डाला।

कई वर्णातं जाव-शास्त्र यत्ता अगुओंकी बनावटका अनुमान करत रह ह । उन्होंने परमाण्-प्रहण-शक्ति (Valency, द्वारा यह मालूम कर लिया था कि, बहुतसी बस्तुओंके अग् कार्यनके ई परमाण्आंक वृत्ताकार-संयागसे बन हुए हैं - जैसे, बेजीन वृत्ता इत्यादि । इसी भांति बहुतसे पदार्थ एक जंजीरकी तरह एकके बाद दूसरे परमाण्मे मिलकर बने हुए हैं-- जैसे, पराफीन इत्यादि । इन सब बातींकी सार्थ-कता केवल पुक्स-किरणसे ही प्रमाणित हो सकी । कार्बन रसायन वस्ताओंन एक्स-किरण-वर्णपट-मापककी सहायनासे बहुतरी वस्तुकोंक प्रतिरूप तेयार कर लिये हैं। रूई और नकली रेशमके भीतरी तत्त्वमें ∫िजसं मेलुलोज (Cellulose) कहते हैं ) पैट कर दिलाया जा चुका है कि, ये भी मणिभाकार हैं और ई कार्बन, १० हाइड़ांजन और ५ आक्सीजनकं परमाण्ओंसे इस मणिमका एकाङ्क बना हुआ है । एकस-किरणके अन्ते-पणसं यह भी ज्ञात हो गया है कि, यदि संसुलोज-पर किसी रसायनका प्रयोग किया जाय , तो इसके मणिभ बहुत छोटे हो जाते हैं अर्थात् यह अमणिभ

हो जाता है । आपको आश्चर्य होगा कि, इन्हीं किरणो द्वारा यह सिद्ध किया जा चुका है कि, काव अमाणम है. जिसको देखकर कोई नहीं कह सकता कि, यह अमाणम होगा, जब कि रेशम और रूई मणिम सिद्ध हुए हैं। किसे यह ज्ञात था कि, उन नमकके टुकड़ोंमें, जिन्हें हम प्रतिदिन काममें ला रहे हैं, साडियम और क्डारोनके परमाणु इस खूबीसे एकके बाद एक सजाये गये हैं ? परन्तु इन्हों किरणोंके द्वारा हमें इनका सजाबटका पूरा पूरा पता लग गया है। रबर अमाणम है; परन्तु खींबनेपर मणिमाकार हो जाता है।

धात-शोधन-विद्या (Metalleergy)के लिये तो एकस-किरण मानों जादका काम करती ह । पहले पहल Dr. Anne Westgreen ने इस ओर हिए-पात किया । असलमें यह अमेरिकाक इल साहबका शरू किया हुआ कार्य था। साधारण तापपर स्वच्छ लोहका एकाङ्क धनाकार है। धनक प्रत्येक कोने और केन्द्रपर परमाण स्थित है। कोनेके परमाण निकटवर्ती आठ एकाङ्कामं सम्मिलत होनसे एक एकाङ्कमें कंवल दो ही परमाण है। इस लोहको 'अल्फा' लोहा कहते हैं। इमीको यदि १००० शा तक गरम कर दिया जाय, तो इसकी प्रकृति ही बदल जाती है। इसे 'गामा' लोहा कहते हैं। इसकी भीतरी बनावट अल्फा लोहेस भिन्न होती है। इसका भी एकाङ्क घनाकार अवश्य होता है और प्रत्येक कोनेपर परमाण् स्थित हैं; परन्तु घनके केन्द्रपर परमाण् न रहकर धनकं फलककं केन्द्रपर स्थित हैं। इसकं एकाञ्कमें चार परमाण हैं। इन सब बातोंका अन्त्रेषण एक्स-किरण-वर्गापट-मापक यन्त्रमे ही हो सका है । इस भीतरी वनावटकी भिन्नताक कारण इनके गुणोंमें भी बहुत अन्तर पड़ गया है। कहीं एक प्रकारक लोहेकी आवश्यकता पड़ती है, कहीं दूसरे प्रकारकी। अतपुर आप जान सकते हैं कि, पुकुस-किरण कितनी उपयोगिनी है। इमारतोंकं लिये लोहके बहे बहे शहतीर ढालं जातं हैं। इनमें कहीं कुछ गड़बड़ी तो नहीं रह गयी, कहीं अन्य धातु तो मिश्रित नहीं हैं आदि बातोंका निपटारा सुरत, शहतीरका फोटो लंकर, हो जाता है। कैसी अज्ञत है यह किरण?

शुरू-शुरूमें लोगोंको घारणा थी कि, एकस-किरण रासायनिक विश्लेषणमें बहुत हो सहायता पहुँचायगी। अभीतक इस दिशामें लोगोंका ध्यान कम आकपित हुआ है-यद्यपि हुल साहबका इसपर काम करनेसे बहुत कुछ सफलता प्राप्त हो चुकी है | इनकी विधि बहुत स्परू है। ये अपनी वृह्य-रीतिका प्रयोग करते है। सिद्धान्त यह है कि, दो वस्तुओंक अण्का परिमाण एकसा नहीं हाता, चांह उनकी बनावट एकसी हो जाय। चुर्गा रीतिसे फोटा लंगपर वस्तुमें जितन अण होंगे, सब अपने-अपने अलग-अलग वृत्त दंगं। कन्द्रसे इनकी दूरा नापकर तथा प्लेटकी दूरी चूर्गासे जानकर और उनकी तीवताका पता लगा कर सार अवयवांका पता लगाया जा सकता है। इस विधिका प्रयोग, रासायानक विश्लेषणमें, किसी श्रृटिके कारण, नहीं हो रहा है, सो बात नहीं है; अन्य रासायनिक विश्लेषणकी विधियां इससे बहुत सरल हैं। बहुत आशा है कि, भविष्यमें व्यावसायिक लोग व्यापारकी उक्षतिक लियं इसका अधिक प्रयोग करेंगे।

द्रव पदार्थोंमें भा परमाणु आंको सजावट इसी तरह, एक सुव्यवस्थित रूपसे, ह । इस बातका पता हालमें ही काशी विश्वविद्यालयके डा॰ सी॰ एम॰ सोगानीने लगाया है । आजकज अमेरिकामें स्टिवर्ट महादाय बढ़ं जोरोंसे द्रव पदार्थों पर प्रयोग कर रहे हैं । द्रव पदार्थों के प्रयोग विल्कुल उसी भाँति किये जाते हैं, जैसे चूर्ण किये हुए मणिभके अवरककी एक छोटी नली बन्द कर किरणके मार्गमें द्रवको रख दिया जाता है । उसके पीछे एक फोटोग्राफीका प्लंट रहता है । प्लंट खुलनेपर एक या दो सकेन्द्रीय वृत्त चूर्ण रीतिके समान देखे जाते हैं । दोसे अधिक वृत्त अभीतक किसी भी द्रवमें नहीं पाये गये हैं ।

# तार और समुद्री तार

श्रीयुत नन्दलाल सिंह एम ० एस-सी ०

### १--तार

कि छ दिन हुए मेरे एक मित्रने तार-प्रेषणके श्री विषयमें एक बड़ी ही मनोरञ्जक कहानी सुनायी थी। चाहे कहानी सत्य हो या असत्यः परन्तु उसमें एक बड़ी हो गूढ़ बात निहित है।

किसी स्टेशनके पास दो अहीर अपनी भैंसे चरा रहे थे। साथमें एक पालनू क्ता भी था । द्रेन आनेका समय हुआ । तार-घरमे घंटी वजी। तार बाबू दौड़ कर गये। कुछ कट-कट की आवाज बाहा वालोंको सुनाई पड़ी । तार बावृते पुकार कर कहा - 'ट्रेन आ रही हैं। लाइन क्रियर दे दो।" पासमें दोनों अहीर यह तमाशा देख ःहे थे। थोड़ी ही देगमे ट्रंन आकर चली गयी । बाबूने दूसरे स्टेशनपर तार द्वारा सूचना दा कि, "द्रोन छोड़ दी गयी।" एक अहीर दूसरेसे बोला, "देखेय, सरकार कइसन श्रिकल निकाले या । वाबूसे तार कुछ कहैसि और वो जान एयेन कि, गाडी आवित वा तनिकइ भरेमें आइ पहुँचो । धन्न ई गउरमेंट हुआ।" दूसरेने कहा, "सचर्ड यार, बड़ं अचरज क बात था। तू त भाई, कइअउ बार फलकत्ता, बम्बई ग हयअ। जानथ, कइसे तग्वा जाथ?" पहला बड़ा होशियार था। उसने कहा, "मानि ल कि, हमरे कुकुरा क देहिआँ खूब लम्बी होइ जाय-एतनी लम्बी कि, एहि टेसनसे वहि दसन तक पहुँच जाइ। त जब हम ओकरे पोंछियापर एहि ओर मारब, त ऊ

दूसरके टेसिनयाँपर भूँकी । लेकिन कुक्कुर लम्बा कइसे कई जाई ? त सरकारका किहेसि कि, एकटे तार लगाई दिहेसि । टेसन बाबू धीरेसे तरवासे एहरिआँ किह देथेनि । ऊ उहह विह टेसन बाबूसे जाईके किह देथा।"

च।हे इस गल्पसे हमें पूरी तरह समभामें न आ सके कि, किस विधिसे तार द्वारा समाचार भंजा जाता है: किन्तु हमें एक बहुत वड़ी वातका ज्ञान हुआ कि, एक स्थानसे दूसरेको समाचार भंजनेके लिये किसी माध्यमकी अत्यन्त आवश्यकता है। माध्यम चाहे दूत हो, चाहे हवा, नार या सर्वव्यापक ईथर हो । दा मनुष्य जब आपसमें बातचीत करते हैं, तब एकके मुँहसं निकले हुए शब्द दूसरेके कर्ण-पटल पर, हवाकी लहरों द्वारा, ले जाये जाते हैं। दूत द्वारा पत्र भेजकर दुर-स्थित व्यक्ति वात-वीत कर लेते हैं। इसी भाँति तार-प्रंपणमें माध्यम खम्भोंपर लगे हुए तार है। आजकल लोग सुनकर घवग जाते हैं कि, कैसे विना तारके अर्थात विना माध्यमके समाचार, गाने, भाषण आदि एक स्थानसे दूसरेको भेज जाते हैं; परन्तु यह उनका गलत विचार है। इस नवीन रीतिमें भी माध्यमका उपयोग किया जाता है । वह माध्यम सर्व-व्यापक ईथर है, जो द्रष्टिगोचर नहीं होता ।

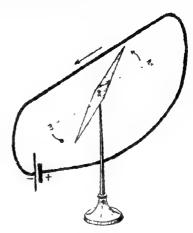
जैसा कि, वर्णन किया जा चुका है, तार-

प्रेषणमें खम्भोंपर लगे हुए तार माध्यम हैं, विद्युत्-धाराके रूपमें समाचार एक स्थानसे दूसरे स्थानको, तार द्वारा. भेजा जाता है। यह विद्युत्-धारा दूसरे स्थानपर एक चुम्बकीय सूईको इघर-उधर धुमाती है। इसीके सङ्केतसे समाचार मालूम होता है। आजकल स्काउट दूर खड़े होकर फांडियों द्वारा बातचीत कर छेते हैं। प्राचीन कालमें भा शत्रुओंके आक्रमणको सूचना बस्तियों द्वारा दी जानी थी। एक बहुत ऊँची पहाडी पर एक मनुष्य रहता था। जब उसे दूरपर दृश्मनोंकी सेना दिखलाई पड़ती थी, तब वह नियत सङ्कृतमे सूबना देता था कि, वैगे लोग इतनी दूरीपर हैं। आजकल भी ट्रेनके गार्ड साहब इाइवरको हरी या लाल बत्तीके मङ्कोतसं ट्रेन चलाने या रोक देनेकी सुबना देते हैं। फलनः निश्चित सङ्कृतों द्वारा दृशमे भी बात-चीत की जा सकता है।

सन् १८१६ ई॰ में हैंस किश्वयन आरम्टेडने पता लगाया कि, एक चुम्बकीय स्हेंके निकट विद्युत् बाहक तार लानेसे स्हें हथर-उथर विश्विम हो जाती है। यदि धारा तारमें स्हेंके उत्पर दक्षिणी धुबकी ओरसे उत्तरी धुबकी ओर जाती है, तो उत्तरी धुब पूरव दिशामें विश्विम हो जाता है। यदि वही तार स्हेंके नीचे रखा जाय, तो उत्तरी धुब पश्चिमकी ओर घूम जाता है। यदि धाराका दिक्परिवर्त्तन किया जाय, तो उत्तरी धुब विपरीत दिशाओंमें विश्विम हो जाता है। अब यदि तारके (चित्र-संख्या १ देखिये) स्थानपर स्हेंके चारों ओर एक तारका एक वेष्टन रखकर विद्युत्-सञ्चार किया जाय, ता स्हेंका घुमाव और अधिक होगा।

विद्युत्-धारा और चुम्बकके बीचका यह

सम्बन्ध बहुत ही उपयोगी सिद्ध हुआ। यह आविष्कार तार-यन्त्र-रचनाका प्रथम सोपान कहा जा सकता है। यह स्पष्ट है कि, यदि एक मनुष्यके पास एक वेष्ठन और एक चुम्बकीय



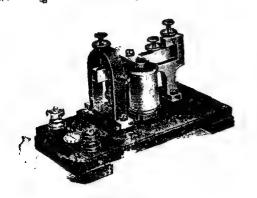
चित्र-संख्या १

सुई हो और दूपरेके पास बटरी और दिक्-परिवर्शक कुंजी तथा यदि वेष्ठन और बैटरी तार द्वारा जुटे हों, तो दूसरा व्यक्ति इच्छानु-सार कुंजी द्वारा पहलेकी सुईको जिधर चाहे, उधा घुमा सकता है। यदि दोनोमें पहलेसे ही निश्चित हो चुका है कि, सूर्व किथरके घुमाव-का क्या अर्थ है, तो दूसरा बड़ी आसानीसे कुछ समाचार पहलेके पास भेज सकता है। सुई-तार प्रेपणमें इस वेप्टन और सुम्बकके अतिरिक्त और कुछ नहीं रहता। इन्हींको छोटे सुडौल आकारका बना देते हैं। सुम्बक तकुएके बीचमें जडकर एक लक-ड़ीके उद्दर्भ्वाधार तब्तेक पीछे लगा दिया जाता है। इसकी चारों ओर तारका वेष्ठन रहता है। इस भाँति सई दाहिने बायें सरलता पूर्वक घूम सकती है। चुम्बकका घुमाव देखनेके लिये इसीके समानान्तर एक दूसरी सूई, तकुएके दूसरे सिरे-

पर, जड़ दी जाती है। यह सूर्य सामनेकी ओर रहती है और दाहिने-बायें घूमती हुई दिखलाई पड़ती है। यह तखतेकी पीछेत्राली असलो सुईका अनुकरण करती है। विद्युत्-सञ्जार सङ्कृतानुसार बैटरी और दिक्कपरिवर्सक कुंजो द्वारा किया जाता है। अंत्रोजो वर्णमालाके २६ अक्षरोंके लिये एक-एक सङ्कृत निश्चित किया गया है। यह सङ्कृत-सूचा नीचे दी गयी है। बार्यी ओरके विक्षेप को (।) चिह्नसे और दाहिनी ओरके विक्षेपको (/) चिह्नसे प्रदर्शित करना निश्चित किया गया है—

	A	1/	Н	1111	$\Theta$	111	{}	n/	
	В	/m	I	и	P	$\theta h$	V	HI J	
4141 416	C	<b>/</b> 1/1	,J i	111	Q	//1	W	111	दाहिनी ओरके
विश्लेषका मङ्केत (।)	Ð	7 n	K	111	R	1/1	Χ	101	विक्षेपका सङ्क्षेत (।)
	$\mathbf{E}_{i}^{\prime}$	1	L	1/ <b>n</b>	S	Ħ	X	III	
	F	<b>u</b> /ı	M	11	T	1	Z.	114	
	G	111	N	11					

इन्हों दा विक्षेपोंक मेलसे २६ अक्षरोंमें किसी-के लिये भी चार बारसे अधिक सूईको इधर उधर गुमानेकी आवश्यकता नहीं पड़ती। जिन अक्षरोंका प्रयोग अधिक होता है, उनके लिये सूक्ष्म सङ्घंत रखा गया है—



चित्र-संख्या २

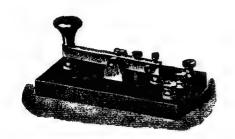
जैसे E के लिये। T के लिये। इत्यादि। इस भाँति विद्युद्ध-धारा द्वारा भेजे हुए सङ्कोत बहुत सरलता-पूर्वक जाने जा सकते हैं।

सूर्र-तार-प्रेषणका प्रारम्म इंगलैंडमें कृक्ल

और ह्र टेस्टोनने किया: लेकिन आविष्कारका श्रय पेरिसके श्रो० ऐस्पियरको दिया जाता है, जिन्होंने इनसे १५ वर्ष पहले इसी प्रकारकी योजना तैयारी करके समाचार भेजनेकी विधि बतलायी थी और जर्मनी आदि देशों में इसी आधार-पर प्रयोग भी किये गये थे।

इसी समय इससे भी सग्छ रोतिसे न्यूयाकं में प्रयाग हो रहा था। इस समय तक लोगों को क्षात हो चुका था कि, विद्युच्-चुम्बक द्वारा एक लैंह-पट्ट इच्छानुसार अकिषत तथा प्रतिसारित किया जा सकता है। अतएव इस नयी विधि में लोहेका एक पट्ट एक कमानीसे ठीक विद्युच्-चुम्बकके ध्रुवोंपर लटकाया जाता है। जब विद्युच्-चुम्बकके तारमें विद्युत्-सञ्चार किया जाता है, तब यह पट्ट ध्रुवोंसे विपक जाता है; परन्तु ज्यों ही विद्युद्-धाराका प्रवाह रोक दिया जाता है, लौह-पट्ट कमानी द्वारा उठा लिया जाता है। पट्ट लीवरके एक सिरेपर

जडा रहता है। छीवरका दुसरा सिरा दो अख-रोधों (Stops) के बीच डोलता-फिरता रहता है। जब लौह-पट्ट नीचेको आकर्षित होता है, . तब लीवरका दूसरा हिस्सा नीचेके अवरोधसे टकरा कर 'कट' का शब्द करता है। (चित्र २ देखिये।) इसी ध्वनिपर अक्षरोंका सङ्कृत नियत किया गया है। यदि लीवर अवरोधसे टकराकर मट ऊपर उठ जाता है, तो कटकी धोमी ध्वनि होती है और E अक्षरका बोध होता है। यदि विद्युत्-सञ्चार देरतक किया जाय, तो पट्ट देरतक चिपका रहता है और कटकी ध्वनि लम्बी होती है और T अक्षरका बोध होता है। यदि लीवर द्वारा लगातार कट-कटकी तीन ध्वनि हो, तो S अक्षरका बोध होता है इत्यादि। इस अमेरिकन विधिमें विद्युत्का दिक्परिवर्शन करनेकी कोई आवश्यकता नहीं, केवल धाराको प्रवाहित करने और रोकनेकी



वित्र-संख्या ३

आवश्यकता है, जो डेमी नामक यन्त्र द्वाग किया जाता है। (चित्र-संख्या ३ देखिये।) इस विधिको अमेरिकन वैज्ञानिक हेनरीने सन् १८३१ ई० में बतलाया था; परन्तु इसका उपयोग सन् १८३७ ई० तक न हो सका, जबतक कि, उसी देशके वैज्ञानिक मोर्सने तार-प्रेषण-यन्त्रको इसके उपयुक्त न बनाया। टिक प्रणालीको मोर्स प्राहक कहते हैं। सङ्कोत-स्चीमें घोमी ध्वनिको बिह्नुसे और लम्बी ध्वनिको रेखासे प्रदर्शित करना निश्चित किथा गया है। यही सङ्कृत-स्ची मोसं-लेखक-यन्त्रमें भी काम आती है।

A	J	· S
[]	K	Т —
C	14	U
D - · ·	M	V
E -	N	W
F	0	X
G	P	Y
H	() —	_
1	R	$Z \cdot \cdot$

मोर्स-ब्राहक यनत्र प्रायः सव देशोंमे प्रयुक्त किया जाता है । इस विधिमे तथा सूई-तार-प्रेषणमें भंजनेवालोंको प्रत्येक शब्दके एक एक अक्षरके लिये सङ्कत स्वीके अनुसार डेमी द्वारा कम या अधिक विद्युत सञ्चार करके प्राहक-यन्त्रमें भ्रामी या लम्बी ध्वनि पेदा करनी पड़तो है। अतएव स्पष्ट है कि, एक विशेषज्ञ द्वारा समा-चार भं बनेमे भी मूँ हुसे कहनेकी अपेक्षा अधिक समय लगेगा। पता लगाया गया है कि, जितने समयमें १८० शब्दोंका उच्चारण किया जा सकता है, उतने ही समयमें केवल ३५ शब्दोंके सङ्कृत मोर्स-प्राह्म-यन्त्र द्वारा भेज जा सकते हैं । इस हिसाबसे दो घंटेके व्याख्यानको भेजने-को लिये प्री रातकी आवश्यकता पड़ंगी। इस कारण नयी-नयी रीतियाँ निकाली गयी जिनसे दो घंटेका ब्याख्यान आधे घंटेमें भेजा जा सकता है। व्याख्यान समाप्त होते ही संवाददाता ज्याख्यानकी छिपिको तार-घरके कार्य-कर्ताओंको दे देता है । ये कागजकी पत्तीपर एक छेद्रनेकाली मशीवसे मोर्सा सङ्केत-सुचीके अनुसार छिद्र बना देते। हैं।

अच्छे कर्मचारियों द्वारा सारे व्याख्यानका सङ्केत छिद्र तुरत तैयार कर लिया जाता है। पत्तीको एक घटिका-यन्त्र इस कागजकी द्वारा इस प्रकार प्रोपक यन्त्रमें चलाते हैं कि. डेमीक। काम इन्हीं छिट्टों द्वारा चल जाता है अर्थात् सङ्कोतानुसार तारमें विद्युत सञ्चार होता रहता है । अब जिस बेगसे समाचार भेजा जा गहा है, उसी वेगसे उसे ग्रहण भी करना आवश्यक है । अतएव प्राहक यन्त्रमें भी उन्नति की गयी । नवीन प्राहक-यन्त्रको मोर्स-लेखक-यन्त्र कहते हैं। लीवरके दूसरे सिरेपर एक पहिया लगा देते हैं, जो लीवरके गिरे रहनेपर एक वर्तनमें रखी हुई गोशनाईमें डुवा रहता है और लीवरके उठनेपर एक कागजको छुदेता है, जिसपर निशान बन जाता है। यदि पहिया छून ही गिर जान। है, तो एक बिन्द् बन जाता है। यदि कुछ देर तक छूए रहता है, तो एक छोटी रेखा बन जाती है। बिन्द या बनना 'कर' की श्रीमो या छम्बी

ध्वनिके समान विद्युत्-सञ्चार की अवधिपर निर्भर है। विन्दु और रेखाके संयोगसे जो मोर्स-सङ्कृत सूर्वा बनी है, उसीकी सहायतासे समाचार मालूम होता है।

तार चीना मिट्टांके पृथन्याः सकोके द्वारा खम्भोंसे पृथन्यम्त

गहते हैं। एक तारसे विद्युद्-धारा-प्रंपण-यन्त्रसे चलकर प्राहक यन्त्रमें होता हुआ विहित कुण्डली बनाकर दूसरे तारसे पुनः प्रेषण-यन्त्रकी बैटरीमें लौट आता है। सन् १८३८ ई० में एक ऐसी घटना हुई, जिससे तार-प्रेषणका व्यय आधा हो गया।

म्यूनिच ही रेलवे लाइनपर तार लगाकर समाचार भेजना प्रारम्भ किया गया । संयोगवश तार ट्रंट गया और उसके दोनों सिरे पृथ्वीको अच्छी तरह छुने लगे । तब भी विद्युद-धारा~ का प्रवाह दूसरे तारमें पूर्ववत् होता रहा और मेजा हुआ समाचार ब्राहक द्वारा मिलता रहा। इससे लोगोंने विचारा कि, एक ही तार पर्याप्त होगा; दूसरेका काम स्वयं पृथ्वी कर सकती है। बैटरोक ऋणात्मक ध्रुवमें एक छोटा सार जोड़ दिया जाता है, जिसका दूसरा सिरा पृथ्वीमें गाड़ दिया जाता है। धनात्मक भ्रवको उस बड़े तारसे जोड़ देने हैं, जो बहुत दूर श्यित ब्राहकके वेष्ट्रतके एक सिरंसे या विद्युच्-च्रम्यकके तारके एक सिरेमे जुटा रहता है। वेष्ठन या विद्युच् चुम्बकके तारका दूसरा सिरा पृथ्वीमें गाड़ दिया जाता है। इस प्रकार विद्युत्-वैटरीसं चलकर तारसे ब्राहक-यन्त्रमें प्रवेश करती है। वहाँ चुम्बककी सूई या लोहपट्टवाले लीवरपर प्रभाव डालकर पृथ्वोमें चली जाती



चित्र संख्या ४

क--ंडमी. ख--ग्राहक-यन्त्र

है। फिर पृथ्वीसं होती हुई बैटरीमें लौट आती है। (चित्र—संख्या ४ देखिये।)

दं स्थानोंकी दूरी चाहे कितनी ही हो, मोर्स-लेखक-यन्त्र द्वारा समाचार सरलतापूर्वक भेजा जा सकता है। यहाँ तक कि, पृथ्वीके एक सिरेसे दूसरे सिरंतक तार विछाकर समाचार भेज सकते ह। इतना अवश्य है कि, हूरी अधिक होनेपर बेटरीमें संस्रोंकी संख्या अधिक करना पड़ता है, ताकि विद्युद्वाहक बल अधिक हा जाय और लौह पट्ट आकर्षित हो सके । एक प्रकारसं और विद्युत्-शक्ति बढ़ायो जाती है । एक यन्त्र [ जिसे पुनर्निचेशक (Relay) कहते हैं ] प्राहक यन्त्रोंमें लगा दिया जाता है । तारकी निवेल घारा द्वाग एक बहुत इलके लौह-पट्टको आकर्षित कर एक बैटरीको कुण्डलीको पूरा कर दिया जाता है। इसी कुण्डलीमें वह बड़ा चुम्बक रहता है, जिससं आकर्षित होता है। ध्वनि बहा होत्र-पट कणो-गोचर होती है या लेखक-यन्त्रमें स्पष्ट बिन्दु और रेखाएँ कामजपर पड़ जाता है। पुनर्निवेशकका काम यह है कि; जितना वार और जिस भाँति समाचार भेजनेवाला डमीको द्वावे, उला प्रकार लाह-पट्ट भी आकर्षित या प्रतिसारित होता रहे और बड़े चुम्बक तथा बैटरीको कुण्डलो पूर्ण हुआ करे या खुलती रहे। पुननिवेशक डेमीका पूर्ण अनुकरण करता है। ऐसा प्रतोत हाता है कि, ग्राहक-यन्त्रमें ही प्रेंबक भी लगा दिया गया है।

उत्तर जो विधियाँ दी गर्या है, उनके द्वारा समाचार केवल एक स्थानसे दूसरे स्थानको भेजा जा सकता है—अर्थात् क से ख की ओर। यदि ख स्थानवाला व्यक्ति क को कुछ कहना चाहं, तो क्या करे? क्या उसे भी ठोक इसी प्रकारके दूसरे यन्त्र और तारकी आवश्य-कता पड़ेगी? इसमें तो सन्देह ही नहीं कि, ख प्रएक डोमी और क पर श्राहक अवश्य हो रखना होगा । किन्तु दूसरे तार और

बेटरीकी आवश्यकता न पड़ेंगी। ऐसी युक्तियाँ निकाली जा चुकी ह कि, एक हो तारसे ५—६ समाचार क सं ख की ओर और ख से क का आर भेजे सकते हैं। ब्योरेवार सारा वारीकियों के विना बताये यह समकाना नितान्त कठिन हैं कि, किस भाँत ५ या ६ समाचार एक ही तारसे इधर-उधर भेजे जा सकते हैं। स्थानाभावके कारण सबका वर्णन भा नहीं हो सकता।

अच्छा, मान लाजिये कि, दा समाचार इधर उचर भेजने हैं अर्थात् तारके प्रत्येक सिरं-पर दा व्यक्ति है। एक समाचार भेज रहा है और दूसरा उधरके भेजे हुए समाचारको ग्रहण कर नहा है। अब यदि एक स्थानका ब्राह्क-यन्त्र उस स्थानका विद्युद्व धारासं बिलकुल सुरक्षित हो और ध्वल दूसरं स्थानसं आनंबाला धारासं प्रभावित हो सकं, ता इसका मतलब यह हागा कि, प्रत्येक स्थानका प्रेषण यन्त्र समाचार भेज रहा है और पाहक-यन्त्र प्रत्येक स्थानपर उसी तारसं भेज हुए समा-चारको प्राह्य कर रहा है। बड़े-बड़ं केन्द्रोंमे एक ही तारपर ८ आदमी काय करने हैं, चौर इघर और चार उधर। उनमें प्रत्येक स्थानसे दां बादमी समाचार भेजते है और बाकी दो दूसरी ओर भेजे हुए समाचारको इस प्रकार ग्रहण करते हैं—तारमे थोड़ो विद्युद्धारा सदैव बहती रहती है। इस धाराका प्रभाव किसी भी प्राहक-यन्त्रपर नहीं पड़ता। पग्न्तु यदि धाराकी शक्तिमें कुछ अन्तर पड़ जाय, तो एक स्थानके दा प्राहकः यन्त्रोंमेंसे एकपर असर पड़ता है और यदि विद्युत्-दिक्परिवर्रान कर दिया जाय, ता दूसरेपर असर पड़ता है। बहुतसे लोग घवराकर पूछ बंडते

हैं कि, दोनों दिश ओं में जानेवाली घाराओं से दो गाड़ियों के समान मुटभेड़ क्यों नहीं हो जाती? शायद उन्हें विद्युत्-वेगका ध्यान नहीं। विद्युत्की गति लगभग प्रकाशको गतिक बरावर होती है। अतएव समभना चाहिये कि, डेमी द्वाते ही ब्राहक में कट की ध्वनि होती है या मोर्स चिह्न अङ्कित हो जाता है।

एक दूसरी रीतिमें प्रत्येक प्रेयकको एक ही
तार बागी-बागीसे मिलता है। इस पद्धतिमें तारके
दोनो सिगोंपर एक-एक तुल्यकालिक मोटर रहती
है, जिसके द्वारा तारका सम्बन्ध बागी-बागीसे
प्रत्येक प्रेयण-यन्त्रसे किया जाता है और साथ-ही-साथ दूसरे सिरेको तुल्यकालिक मोटर द्वारा
प्राहक भी अपने प्रेयकके समकालीन तारका प्रयोग
कर समान्तार प्रहण करते हैं। अतएव दोनों
मोटरोका तुल्यकालिक होना बड़ा ही आवश्यक है।
समान्तार भेजने तथा गृहण करनेवाला कर्मचारी
जितना ही कार्यकुशल होगा, उतनी ही शीवतासे
अपनी बारोपर समान्तार भेज या ग्रहण कर सकेगा।
टेलीफोनिक ग्राहक-यन्त्रका प्रयोग कर एक दर्जन समाचार एक तारसे साथ ही भेजनेका प्रयतन भी किया गया है।

प्राहक-यन्त्रकी समाचार ब्रह्म करनेकी शक्तिको बढानेके लिये उसमें एक छोटा द्रपंण लगा देते हैं और उस दमणका प्रकाश परावर्त्तित करा कर एक फोटोब्राफीके प्लेटपर डालते हैं। इस दर्पणकी गतिको प्रेषण-यन्त्रकी विद्युद्धारास नियन्त्रित कर फोटोब्राफोके प्लेटपर प्रकाश द्वारा अक्षर अङ्कित कराते हैं। यदि आपकी समक्षमें न आया हो कि गृहक-दर्पण किस भाँति समाचार कां लिखता है, तो एक छोटा दर्पण हाथमें लेकर सूर्यके प्रकाशको पगवस्तित कर एक दीवारपर डालिये। जो अक्षर लिखना हो, हाथकी क्रियासे द्पेणको हिला डुला कर, प्रकाश द्वारा दीवारपर लिखका, गृाहक द्र्पणका अनुकरण कीजिये। फोटोगाफीका प्लेट क्रमशः सरकाया कीजिये . इस भाँति समाचार सारे प्लेटपा अपने आप लिख जायगा। एक प्लेटके समाप्त हो जानेपर वह धो लिया जाता है और समाचार सरलतापूर्वक पढ़ा जा सकता है।

# २—समुद्री तार

भूमिपर खम्मे गाड़कर दा स्थानोंके बीच तार फेलाया जा सकता है, परन्तु यदि दो स्थानोंके बीच बड़ा जल-समूद हो, तो बड़ी कठिनाई पड़ती है। समुद्र कहीँ-कहीँ तोन-चार मील गहरे होते हैं। इतनी गहराईमें खम्मे नहीं गाड़े जा सकते; अतपव तारको समुद्रके पंदेपर फेलाना पड़ता है। इस प्रकार पहली कठिनाई तारकी हो होती है; क्योंकि नंगे तारका उपयोग नहीं किया जा सकता। समुद्र-का जल विद्युत्-वाहक होता है; इस कारण तारकी विद्युत् पानीसे होकर पृथ्वीमें चली जाती है। अतएव तारको पृथान्यस्त बनाना परमायश्यक है। कई मोटे मोटे ताँबेके तार, रम्सेकी भाँति, बट लिये जाते हैं। उनके ऊपर गष्टापर्चा या रबरका आवरण चढ़ा दिया जाता है; फिर उसके ऊपर लोहेके तारका एक पनार लपेट दिया जाता है। ऐसे तारको बंबुल या समुद्री तार कहते हैं। आप देख सकते है कि, बेबुल बनानेमें कितना व्यय पड़ता होगा। दूसरो कठिनाईका सामना वेबुलको समुद्रके पंदेपर फेलाते समय करना पड़ता है।

सबसे पहले डोवरसे कैले तक केबुल फैला-नेका प्रयत्न किया गया था। पहले प्रयत्नमें लगभग ३ लाख राया भो न्यय हुआ और सफलता भी प्राप्त न हो सको । दुसरी बार टी॰ आर॰ क्र म्टन के उद्योगसे उतना ही चन्दा पुन: एकत्र किया गया । इस बार १८५० ई॰ में, केबुल डालनेमें, सफ-लता प्राप्त हुई। इसी प्रकार चार बार घोर प्रयत्न फरनेपा इंगलंड और आयर्लंडके बीच केब्ल डाला जा सका। अब लोगांका साहस और बढा। लोग इंगलैंड और अमेनिकाको ऐटलांटिक के आग्पार केबुल डालकर, जोड्नेका विवार करने लगे। ७) लाख रुग्या भो एकत्र कर लिया गया। २५०० मील लम्बा केंबुल तैयार कर दा जहाजीया विकास प्रात्मा किया गया। एक सिरा आयर्लैंडके किनारे डालकर जहाज थागे बढ़े। ५० मील जाते जाते केवुल इट गया। किनारेषं चलका टूट हुद सिरेका पता लगाया जा सका। फिर बाका केंबुडमें जोड़कर कार्य्य प्रारम्भ किया गया । ३८० मीलपर केंबुल फिर ट्टा। यहाँ समुद्रकी गहराई १२०० फीट थी। निराश होकर लाग लौट पढ़े। किनारेपरसं कराब ५० मोलका केंबुड मिल सका। बाको सब ख़ुत हो गया।

सन् १८५= ई॰ मे लगभग ३००० मी छ लम्बा कंबुल लेकर दानों जहाज फिर रवाना हुए। केबुल डालनेके लिये अच्छी अच्छी मशीनें भी ले ली गयी थीं। बिछानेका कार्य्य महासागरके मध्यसे प्रारम्भ हुआ। यह निश्चय किया गया कि. एक जहाज बिछाते हुए इंगलैंड चला जाय और दूसरा अमेरिका। कार्य प्रारम्भ होते ही पुन: केबुल दूरा। जोड़कर दोनों जहाजोंने अपनी-अपनी आंर बिछाना फिर प्रारम्भ किया। इसी भाँति कई बार केबुल टूटा । अन्तमें निराश होकर जहाज पुनः लौट आये । वेबुल कम्पनीके चेयर-मेनने काय बन्द कर दैनेकी आज्ञा दी । लेकिन लोगोंने एक बार और उद्योग करनेकी प्रार्थना की । पुनः दोनों जहाज लदकर मध्यमें गये । बड़ी हो हाशियारीसे केबुल विख्याया जाने लगा । कई विपत्तियोंका सामना कर अन्तमें दोनों जहाज सन् १८५८ ई० के अगस्तमें किनारोंपः पहुँचे । धन्यवादको सूचनाएँ दोनों औरसे भेजी नयीँ ।

इस केबुलमें व्यय तथा श्रम, दोनों अधिक करने पड़ें। पर इसका फल बहुत हो उपयोगी हुआ। इसके द्वारापृथ्वीके दांबड़ बड़े खण्ड, जिनके योच इतना बड़ा समुद्र था, जोड़ दिये गये। पहले यदि कोई सूबता कताड।को भेजनी होती, तो कोई मेल जहाज खुलता, जिसमे अधिक व्यय और समय लगता; परन्तु केंबुल लगनेसं समयकं साथ-साथ व्ययमें भी बहुत कमी पड़ गयो। अनाग्यवश यह केंबुल बहुत दिनोंतक न चल सका। थोड़े ही दिनोंके बाद जब विद्युद्धाः।का सञ्चार किया गया, तो धारा दूसरे सिरेपर न पहुँच कर बीचमें हो शुनित हो गयी। इस थोड़े ही कालमें लगभग सात आठ सौ समाचार इधर-उधर भेजे जा चुके थे, अतः लोगोंको केबुलका उपयोग कात हो चुका था। कंबुल कम्पनीने प्रोट ईस्टन नामक जहाजसे केव्ल डालना प्रात्म्म किया। तीन चार वार ऐसी-ऐसी दुघटनाएँ हुई कि, बेट ईस्टर्नके कार्यकर्ता हताश हो गये। कार्य बन्द कर दिया गया । पः नतु कम्पनी द्वढ़ यनी रही। बहुत धन एकत्र कर फिर कार्य शरू किया गया। मनुष्य भी धन्य है! अदस्य उत्साह और इंद्रतासे सारे कार्य सिद्ध हो जाते हैं। इस बार सफ-

लता हुई। नया केबुरु डाला गया; और साथ ही, खोया हुआ पुराना केबुल भी मिल गया।

अब तो सारे बड़े-बड़े देश (जो जलसमूहकं द्वारा पृथक् किये हुए थे) केयुल द्वारा जोड़ दिये गये हैं। बम्बईमें केबुल प्राहक-यन्त्रपर बौठा हुआ आदमी कनाडा, आम्ट्रेलियांके गेहुँ इत्यादिका बाजार भाव जानकर क्षण मात्रमें अपने यहाँके बाजारोंको नियन्त्रित कर सकता है। आज केवल ऐटलांटिक महासागरमें ही लगभग ६०००० मील लम्बा केबुल बिछाया हुआ है। पृथ्वीके सब बड़े-बड़ं सागर-तटस्थ व्यापारी नगर केबुल हारा नथे हुए हैं।

वेव्लमें समाचार भंजनेके लिये तार प्रेषण यन्त्रके ही समान यन्त्रका प्रयोग होता है; परन्तु तार-प्राह्क-यन्त्र तथा पुनर्निवेशक यन्त्र (जिनका प्रयोग स्थलके तारोंके साथ हाता है। केबुलके साथ नहीं किये जा सकते। उनसे भा हरुके तथा सुगृा-हक यन्त्रोंका आधिष्कार किया गया है। प्रोत विलियम टाम्सन जिनको लाई केलविन भी कहते हैं )ने नया यन्त्र, सुई-तार गाहक यन्त्रके समान, बनाया। एक बहुत छोटी सुम्बककी सूईको टेकुएमें न लगा कर रेशमकं बारीक घागेसे लटका दिया जाता है। इसी चुम्बकपर एक दर्पण चिपका दिया जाता है । चुम्बक और दर्पण, दोनोंका भार मिलाकर एक ग्रेनसे अधिक नहीं रहता। चुम्यक दर्पण-सहित उस वेष्ठनमें लटका दिया जाता है, जिसका एक सिरा केंबुलसे जुटा रहता है और दूसरा पृथ्वीमें गाड़ दिया जाता है। दर्पणपर प्रकाश एक बारीक छिद्र द्वारा डाला जाता है। परावर्तित प्रकाश दीवार-पर या एक स्केलपर पड़ता है। केबुलकी सूक्ष्म तथा निर्धल विद्युद-धारा चुम्बकको बहुत ही थोड़ा घुमाती है। यह थोड़ासा घुमाव परावर्तित प्रकाशको बहुत दूरतक जिक्षिप्त कर देता है।

इन्हीं प्रतिभाशाली लार्ड केलविनने अपनी दूर-दर्शिनामें सङ्केत लिखनेके योग्य एक नये यन्त्रका आविष्कार किया। इसे साइफन लेखक-यन्त्र कहते हैं। यह दर्गण-यन्त्रसे भिन्न होते हुए भी उसी किद्धान्तपर बनाया गया है। एक बारीक कावकी नलीका एक सिरा गेशनाईमें डूबा रहता है और दूसरा सिरा एक कागजकी पत्ताको छुए रहता है। कागजका पत्ती घड़ा-यन्त्र द्वारा एक गतिसं सरकती जातो है। यहा कावकी नली साइफनका काम करती है और चुम्बक द्वारा नियन्त्रित की जाती है। चुम्बक्के साथ यह दाहिनी या बायीं और घूम जाती है और सङ्कंत कागजपर बनते जाते हैं। कंबुलकी सङ्कंत-सूची सूई-तार-प्रपणको सङ्केत-सूचीके ही समान होती है।

कंबुलमें तीसरी कठिनाई ट्रंटे हुए स्थानका पता लगाना है। समुद्रको पेंदी बराबर मैदानकी तरह नहीं होती; बल्कि पहाड़ोको तरह कहीं कही उठी हुई और कहीं-कहीं घाटियोंके समान नीची हाती है। मान लाजिये कि, पहाड़ी भूमिपर एक वेळूनसं तार विछाया जा रहा है। यह कभी सम्भव नहीं कि, तार सर्वत्र भूमिको छूता रहें; विटक एसा होगा कि, एक पहाड़ीसं दूसरी तक तन जायगा। यही हाल केबुलका होता है। इस तनावके कारण भूकम्प या सामुद्रिक तूफानमें केवुल टूट जाता है। दूसरे, समुद्रको बड़ो-बड़ी मछलियाँ [ जो अपने भोजनके लिये इधर-उधर घूमा करती हैं ] केंबुलको खाद्य पदार्थ समभ कर काट कूट देती है। कई स्थानों-पर हूं ल मछलीके चुभे हुए दाँत देखे गये है। तीसरे, समय पाकर रासायनिक क्रियासे तार स्वयं खराव हो जाता है। मरम्मत करनेके लिये छोटे-छोटे जहाज सद। प्रस्तुत रहते हैं। परन्तु इतने बड़ं जल-समूहमें टूटे हुए स्थानका पना लगाना रेणुकामय

भूमिमें गिरी हुई सूईका पता लगानेसे कई गुना असाध्य है। केबुल कम्पनीको शायद प्रत्येक टूटे हुए स्थानका पता लगानेमें केबुल डालनेसे कहीं अधिक परिश्रम करना पड़ता; पर भाग्यवश बैज्ञानिक रीतियों द्वारा यह भी सहज साध्य हो गया।

प्रत्येक तार या केबुलमें मोटाई तथा बनावट के अनुसार विद्युद्ध धाराके लिये निश्वित प्रतिराध होता है। एक मील केबुलके प्रतिरोधका पता बिछानेसे पहले ही लगा लिया जाता है। जब कहीं कोई दुधंटना हुई, तो केबुलके सिरेको एक विद्युत्-यन्त्रमें जे। इसर पृथ्वी द्वारा कुण्डली विहित-कर विद्युत्-सञ्चार करते हैं। इस विद्युद-यन्त्र और बैटरीके विद्युत्-विभवसे उतने के बुलके प्रति-रोधका, जितनेमें विद्युत् सञ्चारित हो, पता बल जाता है। फिर हिसाब लगा लेते हैं कि, कितनी दूरपर के बुल दूटा है। यदि हिसाब लगानेसे १०० मील आया, तो नक्शोंसे स्थानका अक्षांश और देशान्तरका पता लगा लेते हैं। अनन्तर तुरत जहाज यहाँ पहुँ बकर और के बुलको उठाकर मरम्मत कर देना है।

### रेडियो या बेतारका तार

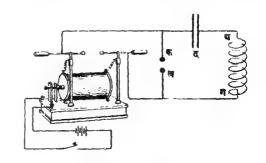
श्रीयुत विश्वेश्वरदयालु एम ० एस-सी ०, ची ६ एस-सी ० ( त्रानर्स )

क्विदोकं किनारे बैठकर अगर एक पत्त्थर पानीम फंका जाय, तो उसमें तरक़े दिखाई देंगी। अगर उन तरक्रोंपर एक कागजका टुकक़ा ढाल दिया जाय, नो वह सिर्फ उपर नीचे आता जाता मालूम होगा। यद्याप तरक्रें आगे बढ़ते। ई मालूम होती हैं; मगर पानीके कण आगे नहीं बढ़ते। वे उपर-नीचे कम्पन करते हैं। बाजारमें शीशेकी कलम बिकती हैं। उसपर सर्पाकार चाराणूँ खिती रहती हैं। अगर उसको हाथने चुमाया जाय, तो चाराणूँ आगेको बढ़ती प्रतीत होंगी; मगर कलम आगंको नहीं बढ़ती। ऐसी ही तरक्रोंमें पानी आगे-पोछे नहीं बढ़ता, पानीकी विशेष अवस्था ही बढ़ती प्रतीत होंगी होती हैं।

पानीमें जिस स्थानपर पत्स्थर गिरता है, उस स्थानके कण नीचे चले जाते हैं। जब पत्स्थर नीचे पहुँच जाता है, तब जलकण ऊपर आते हैं; मगर अपने जह-त्वके कारण वे ऊपर, अपने पुराने तल तक, ही नहीं आते, वरन उससे भी ऊपर चले आते हैं। वहाँसे

लौटकर फिर वे अपने तलते नोचं चने जाते हैं और इस प्रकार कम्पन करते रहते हैं।

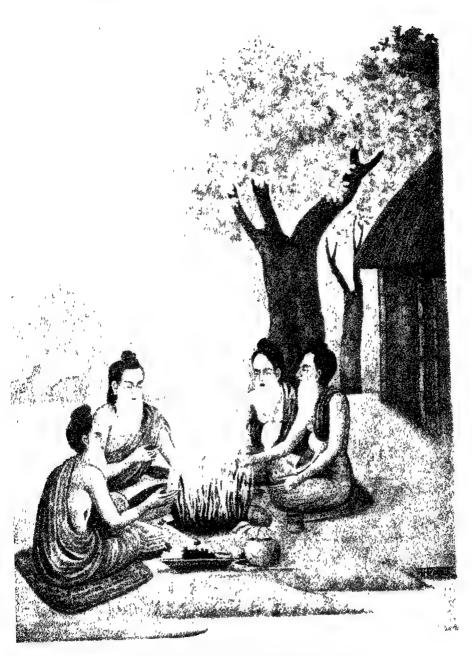
ठीक ऐसी ही घटना विद्युत्मं भी होती है, जिसको उपपादन कहते हैं। एक मोटे तारमे अथवा एक सर्पा कार तारमे काफी उपपादन होता है। अगर टंहक (!)



चित्र-संख्या १

की विखुत एक मोटे तारमेंसे विसर्जित की जाय, तो विद्युत एक ओरसे दूसरी ओर 'क' तथा 'ल' के बीचमें कम्पन करती रहती हैं। अगर 'क'में धनीय

# गंगा—विज्ञानांक



काराजपर संगोन कारों" जनमें सम्बद्ध चिक्र

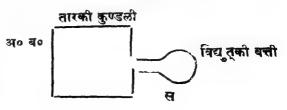
विद्युत् है और 'ख'में भ्रुणीय, तो 'क' से 'ख' में विद्युत् जाकर बिलकुल उदासीन नहीं हो जाती; बल्कि अपने जहत्वके कारण 'ख'में धनीय विद्युत् अधिक हो जाती है और 'क' में ऋणीय हो जाती है । इसी कारणसे फिर 'ख' से 'क' की ओर विद्युत् विसर्जिस होती है । इससे विद्युत्की चिनगारियाँ (जैसा कि, आचार्य केल्विनने पहले-पहले सद्धान्तिक रूपमे दिखलाया था ) 'क' से 'ख'नक कम्पन करती रहती हैं।

हं हकमें दो पहिकाएँ होती हैं। एक तार द्वारा पृथ्वीमे लगायी जाती है और दूसरी पृथग्न्यस्त होती है। अगर एक तारको क्याडलोम एक इंहक और एक उपपादन ( अर्थात् एक मोटा या सर्वाकार तार ) हो, तो उसको दोलन कुगडली कहते हैं। जिस चित्रका ऊपर बर्गान हुआ है, बहु एक दोलन कुगुडली है। उसकी उपमा एक ऐसी कमानीसे दी जा सकती है, जिसमें एक और एक भार बाँघ दिया गया हो। वह भार भी विद्युतकी भाँति दोलन करता है। भारकी उपमा उपपादन और कमानीके हहकसे दी जा सकती है। अगर भार उठा दिया जाय, तो कमानीका सिरा कुछ देरतक दांलन करता है। मगर भारमेंसे थोड़ा-थोड़ा उठानेपर यह सिरा अपनो जगहपर, विना कम्पित हुए भी, पहुँच सकता है। इसी प्रकार अगर हंहकके साथ बहुत पतला तार (अति प्रतिरोध) लगा दिया जाय, तो उसमेंसे विद्युत् धीरे-धीरे, विना दोलन किये. विसर्जित हो जाती हैं। इसीलिये दोलन-कुग्डलीमें अति प्रतिरोध नहीं लगाया जाता है। विद्यत् एक सेकिडमें जितनी बार दोलन करती है, उसको आवृत्ति कहते हैं। यह कुगडलीके उपपादन और समावंशनपर निर्भर है। समावेशन (Capacity) हं इकका गुण है। इनमेंसे किसी एकके बदलनेसे आवृत्ति बदल सकसी है। विना सारके सारमें ऐसे दृंहक उपयोगमें लाये जाते हैं, जिनका समावेशन आवश्यकताके अनुसार बदला

जा सकता है। इनमें पहिकाओंका क्षेत्रफल अथवा दूरी बदली जा सकती है।

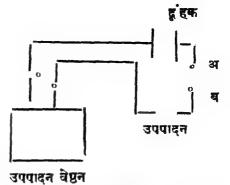
अगर एक कमानीका इस प्रकार दोलन हो कि, वह पानीके तलपर लगा करे, तो पानीमें तरक्नें उठने लगेगी। इन तरक्नोंकी आवृत्ति कमानीकी आवृत्तिके बराबर होगी। दूसरे शब्दोंमें जितनी बार एक सेकिट-में कमानी दोलन करती है, उतनी ही बार तग्क्नों उठेगी। अगर पानीके तलपर दूसरी ऐसी ही कमानी किसी जगह हो, तो इन तरक्नोंके कारण कमानी भी कम्पन करने लगेगी। उसकी आवृत्ति भी तरक्नोंकी अ।वृत्तिक बराबर होगी। यह तरक्नों पानीके तलपर होती हैं। पानीके भीतर कमानी रखनेमे आयतन तरक्नों पेदा होंगी।

माइकेल फेरंडने (जो अपनी प्रतिभाक्ष कारण विना उच शिक्षा प्राप्त किये जिल्द्साजसे बढ़कर रायल इंस्टीट्यू शनके प्राधानाचार्य हुए) पहले पहल यह बतलाया कि, किसी वस्तुमें विद्युत् होनेके कारण उसकी वारों ओर आकाशमें कुछ तबदीली होती है। उन्होंने बतलाया है कि, वेद्युतिक शक्ति वास्तवमें आकाश या ईथ्र में ही रहती है। अगर एक तारमें विद्युत् का प्रवाह हो रहा हो, तो उसके पास एक तारकी कुग्रहली रखनेसे उस कुग्रहलीमें भी विद्युत्का प्रवाह होने लगता है। मगर यह उसी समय होता है, जब पहले तारमें विद्युत्का प्रवाह होता है। समय होता है, जब पहले तारमें विद्युत्का प्रवाह होता है कि, विद्युत्का प्रमाव आकाशमें होकर दूसरे तारमें पहुँच जाता है। इसी प्रकार विद्युत्के प्रवाहके कारण एक चुम्बक पत्त्थर आकर्षित अथवा प्रतिसारित होता है।



अगर 'अ' और 'ब के बीचमें विश्व त्का प्रवाह शुरू हो, तो जिस समय वह शुरू होगा, उसके कारण 'स'में बत्ती जरू जायगी। 'अ' और 'ब'के बीचमें विद्युतका प्रवाह शुरू होनेसे आकाशमें, स्थान-स्थान-वैद्युस और चुम्बकीय बल नियत हैं। यह बल इर स्थानपर, एक ही समयपर, पैदा नहीं हो जाते; बल्क प्रकाशकी गतिसे आगे बढ़ते हैं । अगर विद्युत्का प्रवाह उलटा यानी 'ब'से 'अ'-की ओर होने लगे, तो यह बल पहलेकं विरुद्ध दूसरी प्रकारके (दिशाके) पेदा हो जाँयगे । अगर क्रमसे जल्दी-जल्दी 'अ'में 'ब'और फिर 'ब' से 'अ'की ओर विद्युत-का प्रवाह हो, तो हर स्थानपर जलदी-जल्दी एक दृसरेके विरुद्ध वैद्युतिक और चुम्बकीय बल पैदा होते रहेंगे तथा यह एकान्त अवस्था प्रकाशकी गांतसे आगे बढ़ती प्रतीत होगी । जिस प्रकार पानीकी तरकुरोंमें पानीके कण ऊपर नीचे कम्पन करते रहते हैं और सिर्फ पानीकी अवस्था आगे बढ़ती दिखाई देती है. उसी प्रकार सर्वज्यापी ईथरके कर्णोंमें वैद्युस-चूम्बकीय बल बदलते रहते हैं और अवस्था आगे बहती है। यह वैद्युत-चुम्बकीय तरक्रें ही हैं, जो प्रकाशकी गतिसे भी आगे बढ़ती हैं। केम्बिज विश्वविद्यालयके प्रसिद्ध वैज्ञा-निक प्रा॰ सैक्सवेलने गणित हारा सर्व-प्रथम इन तरङ्गोंकी भविष्यवाणी को यी और युवक हर्जने कुछ समय पश्चात् इनको प्रयोग-शालामें बनाकर दिखलाया था ।

हं इकमें विद्युत्के विसर्जनके समय 'अ' और 'ब'के बीच विद्युत जल्दी-जल्दी दोलन करती है; इस कारण उससे ऊपर लिखे अनुसार वेद्युत-चुम्बकीय तरफ़ें आकाशमें पैदा होंगी। इसके लिये आवश्यक है कि, पहले हं इकको आविष्ट और फिर विसर्जित किया जाय। आगेके चिश्रमें एक दोलन कुगडलीको उपपादन वेहनसे लगाया गया है।



ं 'अ' और 'ब'से वैद्युत-चुम्बकीय तरहों चलेंगी ) उपपादन वेद्वन (Induction coil) द्वारा ष्टं इक पहले आविष्ट और फिर विसर्जित होता है। इस प्रकार 'अ' और 'ब'से वेद्युत-चुम्बकीय तरहों पैदा होती रहेंगी।

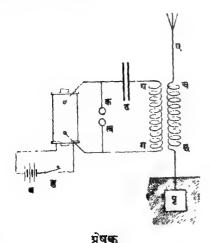
इसी प्रकारसे 'अ'में ऋणीय विद्युत् हो जानेपर विसर्जन होकर घेरे आगे चलेंगे; मगर उनकी दिशा पहले के विरुद्ध होगी। इस प्रकार हर स्थानपर क्रमसे दोनों दिशाओं के घेरे प्रकाशकी गतिसे बढ़ते दिखाई दगे। बेतार-के तारके प्रवर्त्त कमारकोनीने यह दिखलाया है कि, दो या अधिक दोलन कुगडलियों का अनुयोग करनेसे ये तरक़ें अधिक दृशी तक जा सकेंगी।

इस सम्बन्धमें यह बात याद रखने योग्य है कि, हर एक कमानी एक सेकिंडमें बराबर ही दोलन कग्ती है अथांत उनकी आवृत्ति एक ही है। अगले विश्रमें दो दोलन-कुगड-लियोंका अनुयोग दिखलाया है।(!) मारकोनीने यह भी दिख-लाया है कि, दोलन-कुगडलियोंमेंसे एकमें दृंहककी जगह एक लम्बा तार अधिक उपयोगी है। इस लम्बे तारको एरि-यल कहते हैं। इसके द्वारा अधिक दूरी तक तरक्ने भेजी जा सकती हैं।

अधिक शक्ति पैदा करनेके लिये उपपादन वेष्टन (Induction coil) की अपेक्षा प्रत्यावर्त्त क बायनेमो (Alternator) और परिणामक (Transformer) का उपयोग किया जाता है।

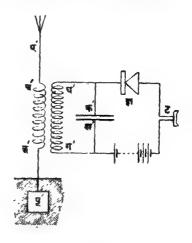
अगर कुंजीको दबाया जाय, तो एरियलसे चारों

ओर वैद्यात-चुम्बकीय तरङ्गे चलने लगेंगी। अगर उसी आवृत्तिकी दोलन-कुग्डली कहींपर रखी हो, तो यह विद्युत्का कम्पन पैदा कर देगी। अगर कुंजीको निर्यामत तरीकेसे द्वाया जाय, तो चिन-गारियां देखनेवाला मनुष्य उससे मसल्ब भी निकाल सकेगा। प्राहककी आवृत्ति प्रापककी आवृत्तिके बरावर होनेसे पाहकका दोलन अधिक होगा। जिस समय पानीके कण उत्पर जात हाँगे, कमानी भी उत्पर जाती हुई होगी, जिसके कारण कमानीके कम्पनमें अधिक शांक होगी। इसीलिये प्राइककी आवृत्ति प्रोषकके वरावर कर लेना अत्यावश्यक है। हर स्थानसे भिन्न-भिन्न आवृत्तिकी तरक्री भेजी जाती हैं। तारका पानेवाला मनुष्य अपने प्राहकका उपपादन या समावदान आवश्यकतानुसार बदलकर खबर मालूम कर लेता है। इसीलिये लड़ाईके दिनोमें शत्रुक वतारके तारके स्टंशनोंकी तरङ्गोंकी आवृत्ति जाननेक लिये बहुत कोशिश की जाती है।



प्राइककी दोलन कुगडलोमें विद्युत्का दोलन इतनी अधिक आवृत्तिसे होता है कि, अगर उसके साथ टेलीफोनका प्राइक लगा दिया जाय, तो उसमेंसे आवाज नहीं निकल सकती। जैसे एक तल्तको दो मनुष्य एक ही शक्तिसे दोनों ओरसे जल्दी-जल्दी पीटें, तो वहाँसे बिलकुल नहीं हट सकता। टेलीफोन ग्राहकका उप-

योग करनेके लिये आवश्यक है कि, विद्युत्का एक ओरका कम्पन बिलकुल बन्द कर दिया जाय।



त्राहक

वेतारके तार या वायरलेसके इतिहासमें वाल्वका आविष्कार एक विशेष महत्त्व रखता है। एसंसिंग वाल्व में एक तार होता है, जिसको हम बैटरी द्वारा गरम कर सकते हैं। उसके ऊपर एक धातुकी पहिका होती है। गरम होनेपर तारमेंसे ऋणीय विद्युतके एतेक्ट्रन निकलते हैं। जब पहिका और तारमें धनीय विभव लगा हो, नो ये एलेक्ट्रन पहिका तक वर्ल जाते हैं। दूसरे शब्दोंमें ऋणीय विद्युत्की धारा पहिका (Plate) और तारके बीच चलने लगती है। जब पहिका और तन्तुमें ऋणीय विभव होगा, तब ये एलेक्ट्रन पहिका तक नहीं जा पायमें और धारा नहीं "प्रवाहित" होगी। मणिभके स्थानमें आगेके चित्रमें लगाया जा सकता है। तार ''त" पहिकासे लगाया जाता है।

विद्युत्के दोलनके कारण जिस समय पहिका और तन्तुमें धनीय विभव होगा, तभी विद्य तका प्रवाह होगा. अन्यथा नहीं । इस प्रकार इस वालव द्वारा टेलीफोनका पाहक काममें लाया जा सकता है। वालव अथवा मणिभके इस कार्यको शोधन कहते हैं।

ऐसा देखा गया है कि, दो बिन्दुओं के बीच एक और तार रखनेसे वाल्य अधिक उपयोगी हो जात<sup>1</sup> है। उसको जाल (Grid) कहते हैं। जाल एक सर्पाकार तार है, जो तन्तुओं (Filament) को घेरे रहता है।

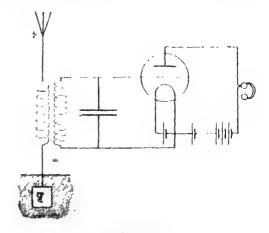


तापायनिक वास्व

अगर जालका विभव (--) रखा जाय, तो उसका विभव बढ़नेसे धारा अधिक हो जायगी; मगर घटनेसे बहुत कम अथवा बिलकुल शून्य हो जायगी। अगर जालको यह विभव देकर चौथे चिल्रमें लगाया जाय, तो उसमें धारा एक हो ओर वह सकेगी और यह वास्त्र शोधनका कार्य्य करेगा। जब जालको धिभव (Potental) पर रखा जायगा, तब विभवके बढ़ने-पर प्रायः उतनी ही धारा बढ़गी, जितनी उसके कम होनेसे कम होगी। इसलिये इस जगहपर धाराका औसत वही रहेगा। इस जगह वास्त्रको शोधित नहीं करेगी। मगर इस समय विद्युतके दोलनमें शिक्त अधिक होगी। वास्त्रका यह कार्य्य बढ़े महत्त्वका है। होटे प्रेषकसे भेजी हुई अथवा बढ़ी तूरीसे भेजी हुई

तरङ्गोंमें शक्ति कम रहती है और ग्राहक्षमें विश्वत्की घारा बहुत कम होती है। जालको विभवके लग-भग देनेसे दोलनमें अधिक शक्ति होगी और हमको सार पढ़नेमें छभीता होगा। अच्छे ग्राहकोंमें कई-कई वाल्व हसी उहेशसे लगाये जाते हैं।

उपर लिखे रेडियो प्रेषकमेंसे विद्युत्का नम्पन एक ही कम्पन-विस्तारका नहीं होता, वह कम होते-होते नष्ट हो जाता है। ऐसी तरकों द्वारा हम कोडके अनुसार तार भेज सकते हैं; मगर आवाजको नहीं भेज सकते। उसके लिये क्रमोन्नत तरकोंको आवश्यकता है। टेलीफोनके माहकोफोनमें कोयलेके छोटे छोटे टुकड़े होते हैं। मनुष्यके बोलनेकं कारण उसका एक



#### वाल्व प्राहक

परदा कम्पन करता है, जिसके कारण विद्युत्का प्रवाह भी कम-वेश हो जाता है। अगर यह माहक्रोफोन ऐसी दोलन-कुगडलीमें लगा दिया जाय, जिसमें कमोन्नत तरक्नें पैदा हो रही हों, तो मनुष्यकी आवाजके कारण तरक्नोंके विस्तारपर उस की छाप पढ़ जायगी। यह तरक्नों प्राहकमें जाकर उसके माहक्रोफोनपर अपना प्रभाव ढालंगी। उसका तनुपट फिर कम्पन करेगा और वही आवाज फिर छनाई देगी। कमोन्नत तरक्नों भी वाल्य द्वारा पैदा की जाती हैं।

## रेहीफोनका आविष्कार और विकास

पटन। विश्वविद्यालयका एक कला-कुमार

का आविष्कार हो चुकने पश्चान् पाश्चास्य वैद्या-तिक तार द्वारा बातचीत करनेकी युक्ति दूँ हुनेमें संस्मा हो गये। सर्व-प्रथम सर चार्क्स ह्वीटस्टन ( उस समय उन्हें सरकी उपाधि नहीं मिली थो) प्रयक्षशील बने। टेलीफोनके आविष्कारके पूर्व मि॰ ह्वोटस्टन टेलीगाफके आविष्कारमें गर्याप्त साहाय्य प्रदान कर चुके थे। परन्तु टेलीफोनमें उन्हें सफलता न मिली।

इस घटनाके लगभग चालीस वर्ष बाद तक किसी भी वैज्ञानिकने इस ओर ध्यान नहीं दिया। 80 वर्षके बाद रीस [Reis] नामक एक जर्मन वैज्ञानिकने एक स्थानसं दूसरे स्थानतक शब्द और ध्वान भेजने अर्थात् तार द्वारा बातचीत करनेके लिये टेलीफान यन्त्रका निर्माण किया। इधर फान्सके चार्स्स बोरसेल (Charles Bourseul) ने फिलिए रीसके आविष्कारसे कुछ वर्ष पूर्व ही टेलोफोन बनानेकी एक ऐसी ही योजना की थी; परन्तु रीसका इस सम्बन्धमें मुतलक पता न था। साथ ही चार्ल्स बोरसेलने अपनी योजनाको प्रायोगिक क्यों भी लानेकी कोशिश नहीं की थी।

रीसने जो यन्त्र तैयार किया था, उसकी सहा-यतासे स्वर अक्षरोंकी ध्वनियाँ, शोरगुल और कुछ अंशोंतक सङ्गीत भी सुनाई पड़ सकता था; किन्तु प्रबल प्रयत्नके पश्चात् भी वह अपने यन्त्र द्वारा बातचीत करनेमें असमर्थ रहा। फिर भी जर्मनीवाले बहुधा रीसको ही टेलीफोन- का वास्तविक आविष्कर्त्ता मानते हैं; किन्तु अन्य देशोंने स्काटलैंडके अलेक्जंडर ब्रोहम बेल (Alexander Graham Bell) को वास्तविक आविष्कर्त्ता माना है।

अलेक्जंडर बेलके पिताको बहरे मनुष्योंकी सहायता करनेका बड़ा शीक था। बह बराबर कोई-न-कोई ऐसी वैज्ञानिक युक्ति ढूंढ़ा करता था, जिससे बहरोंका बहरापन दूर किया जा सके। अलेक्जेडर अपने पिताको, इस कार्यमें, बहुत सहायता दिया करते थे। २४ वर्षकी आयुमें बेलको क्षयरोगको कुछ शिकायत मालूम हुई। वेलके दो बड़े भाई इस रोगसे मृत्यु प्राप्त कर चुके थे। अतः इनके पिता इन्हें शीघ्र ही एडिन-बरासं अमेरिकाको छै गये। अमेरिकामें हो रह-कर बेलने टेलीफोनका आविष्कार किया। प्रार-म्भमें वह अपने पिताकी सहायता करते हुए बहरोंको पढाते-लिखाते थे। इसी बीच आपकी मुलाकात दो प्रसिद्ध अमेरिकन धनी थामस सेंडर्स और गाडेनर हुवार्डसे हो गयी। संडर्सका पुत्र और हुवाईकी कन्या बहरी थी। इन दोनोंको शिक्षा देनेमें बेलको आशातीत सफलता मिली। हुवाई और सैंडर्स, दोनों ही उनके कार्यों से प्रसन्त होकर उन्हें वैद्यानिक प्रयोगोंके लिये आर्थिक सहायता देने लगे। आगे नलकर इसी कमारी हुवाईके सथ बेलकी शादी भी हुई। अन्यान्य वैज्ञानिकोंकी तरह अलेक्जेंडर प्रहम बेल भी निर्धन थे। बहुत सम्भव था, यदि उन्हें हुवार्ड और सैंडर्सकी आर्थिक सहायता नहीं प्राप्त होती, तो टेलीफोनके आविष्कार-का श्रेय किसी दूसरे वैद्यानिकको मिलता। इस आर्थिक साहाय्यसे भी बढ़कर बेलको डा० वाट्सनका सहयोग मिला, जिससे उनकी तार द्वारा बातबीत करनेकी सफलता और भी शीव-तासे हुई।

तारा द्वारा बात करनेकी कोशिशक। हाल सुनकर प्रारम्भमें वेलके मित्र गहरी हंसी उड़ाया करते थे। लगातार प्रयत्न करने रहनेपर भी कोई आशाजनक परिणाम नहीं निकलनेपर उन्हें मज़ाक करनेका अवसर भी मिल गया था। इन कारणोंसे स्वयम् बेल भो कुछ दिन बाद निराशसे हो उठे। उसी समय सौभाग्यसे अमेरिकन युवक विद्युत्-विशारद बाट्सनसे बेलका परिचय हो गया। अतः बेलकी सहायताका बहुत कुछ श्रेय मि० वाट्सनको भी प्राप्त है। दो प्रयत्नशील वैज्ञानिकोंके अध्यवसायने अपने कार्यपर अन्तमें विजय पा ही ली। सर्वसाधारणकी हँसी हँसी ही बनकर रही।

सस अनवरत परिश्रमके परिणाम-स्वक्षप ३० मार्च, १८७४ को अपने २६ वे जन्मिद्वसके अवसर-पर, बेलने इस महत्त्वपूर्ण और अमूल्य यन्त्रका अपने नामसे पेटेंट करा लिया। पेटेंट करानिके एक वर्ष बाद १० मार्च, १८७६को बेलको अपने यन्त्र द्वारा सर्व-प्रथम मौखिक सन्देश भेजनेमें सफलता मिली। उस समय दोनों वैज्ञानिक मित्र बोस्टन नगरके एक बोर्डिंग हाउसके ऊपरी भागमें रहते थे। इनके पास दो कमरे थे। एक सोने और आराम करनेके लिये, दूसग प्रयोगादिके लिये। १० मार्चिको बेल प्रयोगशालामें थे और वाट्सन शयनागरमें। उसी तारीकको इसी कमरेमें मि० वाट्स्तको तार द्वारा मि० बेलका इतिहास प्रसिद्ध

मौखिक सन्देश प्राप्त हुआ। संसारमें तार द्वारा बोले जाने और समभनेका यह प्रथम अवसर था। बेलने तार द्वारा नाट्सनसे कहा, 'मि॰ नाट्र-सन! यहाँ आइये। मुझे आपकी आवश्यकता है।'' आवाज बहुत स्पष्ट थो। मि॰ नाट्सनने बेलके स्वरको तत्क्षण पहचान लिया। उस समय सम्भवत: मि० बेलको यह ध्यान न था कि, उनका यह कथन एक संसार-प्रसिद्ध ऐतिहासिक कथन बन जायगा।

इस स्थलपर दं। प्रसिद्ध अमेरिकन वैज्ञा-निकों (रायल हाउस और एलिस ब्रे) का उल्लेख भी परमावश्यक है। हाउसने बेलमे बहुत पहले ही एलांक्ट्रा-फोनेटिक टेलीब्राफ (Electro-phonetic Telegraph) का आवि-ष्कार किया था। वह मी टेलीफोनकी ह भाँति काम करता था। निर्माण-पद्धति भी प्रायः बेलके यन्त्रकी ही थी, परन्तु हाउसने स्वप्तमें भी इस यन्त्रके विश्वन्यापी प्रयोगकी बात न सोचो थी। जिस दिन बेलने यन्त्रकी रजिस्टरी करायी, ठीक उसी दिन, कुछ घंटे बाद, एलिस ग्रे ने यन्त्रको पेटेंट आफिस भेजा पूर्व मं अन्यान्य पचासो यनत्र रजिस्टर्ड करा चुका थ।। उसने बेलके विरुद्ध अद्।लतमें दावा भी किया; परन्तु सुप्रीम कोर्टने बेलके यन्त्रको हो स्वीकार किया ।

बेलके यन्त्रमें आवाजसे उत्पन्न होनेवाले कम्पन चुम्बकीय शक्ति (Magnetic force)में पिवर्तन पैदा कर देते हैं। यही परिवर्तन वैद्य त-चुम्बकमें (Electric Megnet)में विद्युद्धारा उत्पन्न करते हैं। विद्युत्–धारा तारोंकी सहायतासे श्राहक यन्त्र तक जाती है। श्राहक

यन्त्रमें पहुँ चकर विद्युद-धाराएँ पुनः खुम्बकीय शक्तिमें परिवर्तित हो जाती हैं। वे परिवर्तन प्रेषक यन्त्रमें होनेवाले परिवर्तनके समान ही होते हैं। इनसे प्राहक यन्त्रकी खिस्क (Disc) में कम्पन-उत्पन्न होते हैं। इन कम्पनासे जो शब्द प्रेषक यन्त्रके सामने बोले गये थे, फिर उत्पन्न होते हैं प्यम् साफ-साफ सुनाई पहते हैं।



टेलीफोनके आविष्कर्ता अलेक्जेंडर ग्राहम वेल अपने पोते और पोतियोंके साथ

सन् १८७६में मि॰ बेलने अपना यन्त्र फिला-डेलिफियाकी प्रदर्शनामें मेजा । इस यन्त्रको देखकर प्रख्यात वैज्ञानिक सर विलियम थामसन (बादमें लार्ड केलिन) ने कहा था—"यह बिज-लीके तारका अत्यन्त चमत्कारिक विकास है। इसकी रचना अत्यन्त साधारण होते हुए भी पूर्ण मौलिक है । इसके बनानेमें घरेलू यन्त्र भी काममें लाये गये हैं।" वास्तवमें बात भी ऐसी ही है । बेल और वाट्सन पेरोवर वैज्ञा-

निक तो थे नहीं । दोनों सिर्फ शौकसे उसका प्रयोग कर रहे थे। अतएव उन्होंने जो यन्त्र तैयार किये थे, उनमें अत्यन्त साधारण वस्तु-ओंका भी उपयोग किया गया था। उनकी प्रयोग-शाला भो अत्यन्त साधारण श्रंणीकी थी। उन्हें बिजलीकी बहुत-सी आवश्यक बातोंका भी इत नहीं था। इसीलिये अमेरिकाके प्रमुख विद्युत्-विशारद् मोजेज फारमरने कहा था-- "यदि बेलको बिजलीके सिद्धान्तोंका समुचित ज्ञान हाता, तो वे कभी भा टेलीफोनका आविष्कार नहीं कर पाते। मोजेज फारमरका यह कथन सिर्फ बेलपर ही लागू नहीं है; प्रत्युत विद्युत्-सम्बन्धी जितने भी अविष्कार हुए हैं, उन सबके लिये ऐसा हो कहा जा सकता है। फरेंडेसे लेकर लार्ड कलविन और थामस पत्वा एडिसन पर्यन्त जितने भी महान् विद्युत्-विज्ञान-विशारद दुए हं, सबके सब प्रारम्भमें शौकिया प्रयाग हो किया करते थे। वे पेशेवर वैज्ञा-निक नहीं थे। टेलीफानके आविष्कारसे तत्काः लीन यूरीप और अमेरिकामें एक तहलका सा मच गया। केवल टेलीफान यन्त्रको ही देखनेक लिये बहुतसं लोग लम्बो लम्बी यात्रा कर प्रद-शंनियोमें अमेरिका गये। इस यन्त्रको देखकर उनके आश्चर्यका ठिकाना नहीं रहा। इसके परिणाम-स्वरूप अलेक्जेंडर ग्रंहम बेलका नाम संसार-प्रसिद्ध हो गया। उस समय यह आविष्कार केवल प्रायोगिक अवस्थामे ही था। पेटेंट करानेके कोई दो वर्ष बाद इसकी एक स्वतन्त्र कम्पनी स्थापित हुई। इसके पूर्व बेल अपने यन्त्रके सर्वाधिकारको बेच ही देना चाहते थे। परन्तु कोई काफी मूल्य न दे सका। अतः मनोनीत विचारमें वह असफल रहे। अगस्त

१६७७ ई० में हुवार्ड, सेंडसं, वाट्सन और बेलने मिलकर टेलीफोन एसोशियेशनकी स्थापना की। बहुत स्वल्प लागतपर कार्यारम्भ हुआ था; परन्तु शीघ ही कम्पनीके हिस्सोंका मृत्य बढ़कर प्रति शेयर १०० डालर तक हो गया प्रवम् कम्पनीका काम सुचार-क्रेण परिचालित होने लगा। बेलकी जीवितावस्थामें ही संसारके कोने-कोनेमें टेलीफोन यन्त्रका प्रचार हो गया।

४ सगस्त, १९२२ ई० को इस महान् वैद्यानिकको मृत्यु हुई। इनके प्रति सम्मान प्रकट करनेके लिये अमेरिका और कनाडाके १ करोड़ ७० लाख टेलोफोन यन्त्र एक मिनटके लिये बन्द कर दिये गये थे।

बेलकी मृत्युके बहुत पूर्व ही उनके बनाये यन्त्रमें बहुत कुछ परिवर्तन एतम् परिवर्द्धन किया जा चुका था। इन दिनों जिस टेली-फान यन्त्रका न्यवहार हो रहा है, वह अनेका नेक विज्ञान-विशारदोंकी खोज एवम् परिश्रम-का ज्वलन्त रूप है। इस सम्बन्धमें अमेरिकाके विख्यात वेज्ञानिक धामस पत्ना एडिसन और इंगलैंडके प्रमुख अन्वेषक प्रो॰ इंविड हा जैजके नाम विशेषतया उल्लेखनीय हैं।

वर्तमान शताब्दीके आरम्ममें अमेरिकाके माइकेल पूपिनने और भी अनेक सुधार किये हैं, जिससे टेलीफोन सुदूर-स्थित प्रान्तोंकी बातचीत के साथ-साथ सन्देश वाहक भी बन गया है। सामुद्रिक तारके निर्माणसे इस ओर बहुत-कुछ उन्नति हो गयी है। इधर तीस वर्षोंमें तो उसमें और भी बहुतसे परिवर्तन और परिवर्द्धन हुए हैं। इनकी सहायतासे टेलीफोन बहुत हो उपयोगी तथा मनुष्यकी दैनिक आवश्यकताकी वस्तु बन गया है। अब तो बेतारका तार भी बन चका है।

पहले ही लिखा जा चुका है कि, अलेक् जेंडर प्रोहम बेलने १८७६में टेलीफीनका धाविष्कार किया। उन दिनों उसका कुछ विशेष स्वागत न हुआ। बेलको इसकी उपयोगिता प्रकट करनेमें भी अनेक परिश्रम उठाने पड़े। पहले कोई इसके स्वरचाधिकारको खरीदने तकको तैयार न धाः किन्तु जब लाचार होकर बेलने स्वयम् उसकी रजि-स्टरी करायी, तब उनपर सैकड़ों मुकहमे दायर हुए।



टेलीफोन बन्त्रके परिष्कर्ता थामस एडिसन, चार्ल्स वाटसन और देविड इर्टज ।

इन सब कारणोंसे बेलका बहुत समय भंभटोंमें ही
नष्ट हुआ। १८७७ में बेलके प्रतिनिधिने इंगलैंडकी
सरकारसे टेलीफोन यन्त्रका सार्वजनिक प्रदर्शन
करनेकी आक्षा माँगी; परन्तु वह प्रार्थना अस्वीकृत
हुई । हाँ, बादमें इंगलैंडकी रानी अलेक्जंडरा
(जो उस समय वेल्सकी राजकुमारी थीं ) ने
अपने प्राइवेट रूममें टेलीफोन यन्त्र लगवाये थे।
उसी वर्ष जमंनीके कुछ शहरोंमें भी टेलीफोन
यन्त्र लगाये गये।

१८७७ में न्यूयार्कमें सार्वजनिक टेलीफीन एक्सचेंजकी स्थापना हुई । यह शायद संसार-का सर्वप्रथम सार्वजनिक टेलीफोन एक्सचेंज था । इसके ठोक एक वर्ष बाद थोड़े-थोड़े समयके अन्तरसे, १८८१ तक मैंचेस्टर, ग्ला-सगो, पेरिस और बलिन आदि प्रमुनस गरोमें टेलीफोन एक्सचंज स्थापित हुए।

१८७२ में इंगलेंडमे टेलीफोनका प्रवेश हो तो अवश्य गया था; पर वह केवल नाममात्रका था। इसका प्रचार आगेंक वर्षों में, विशेष कपसं हुआ। सर्वप्रथम एक रेलवे कम्पनीने इसका उपयोग करनेका निश्चय किया। धोरे-धीर प्राहक-संख्या काफो वढ़ गयी और १८८०में कम्पनीको ग्राहकोंकी बाकायदा छपी हुई सुची प्रकाशित करनी पड़ी। उस वर्ष समस्त अमेरिकामें ३०००० टलीफोन यन्त्र काममें लगे थे; किन्तु १६२२ में बेलकी मृत्युके समय इसकी संख्या १ करोड़ ७० लाख हो गयी थी। यूरोपमें उस समय ५००० यन्त्र काममें आते थे।

इंगलंडमें र॰ वर्ष तक टलीफानकी उन्नतिकी गति बहुत ही शिथिल गही। इंगलंडके कुछ खास-खास शहरोंको छोड़ कर अन्यत्र इसका प्रचार न हो सका। उन शहरोंमें भी केवल प्रथम श्रंणीके रईस लोग ही इसका उपयोग करते थे। १८६२ ई॰ में पोस्ट आफिसने ट्रंक लाइनका प्रवन्ध, अपने हाथोंमें, ले लिया। इसके पूर्व इसका प्रवन्ध कुछ प्राइवट कम्पनियांके हाथोंमें रहनेके कारण बहुत ही असन्तीय-

१६१० में नेशनल टेलीफान कम्पनीका लाइ-सेंस समाप्त हो जानेपर तो इंगलेंडके समस्त यन्त्रोंका प्रबन्ध पोस्ट आफिसके हाथोंमें दे ही दिया गया। उस समय इंगलंड भरमें छगभम ७ लाख टेलीफोन काममें लाये जाते थे। महायुद्धके समयमें तो इसकी और भी उन्मति
हुई। अतः संख्या बढ़कर इस समय २० लाख तक पहुँच गयी है।

शुक्त-शुक्तमें टेलीफोन द्वारा किसी निश्चित दूरी तक ही बातचीत की जा सकती थी। अधिकतर नगरके एक छोरमें दूसरे छोर तक बात करनेका प्रबन्ध. साधारणतया, सभी स्थानोंमें कर लिया गया था। समयके साथ-ही-साथ दूरीका प्रश्न भी हल हो गया। १८८४ ई० में न्यूयार्कसे २९० मीलकी दूरीपर स्थित बोस्टन नगरसे बात करना सम्भव हो गया था। १८६२ में नौ सौ मीलपर स्थित शिकाणो शहरसे बात-चीत होने लगी थी। १६९५ में २००० मीलकी दूरीपर स्थित फांसिस्को नगरसे बातचीत करनेमें सफलता मिल गयी थी। अब तो भारतसे इंग-लेंड तक बातचीत करनेका प्रबन्ध हो गया है।

यूरोपवाले अपने आवश्यकतानुसार इसमें उन्नति करते जा रहे हैं। १८९१ में इंगलेंड और पेरिससे फोन द्वारा बातचीत करनेका प्रबन्ध हो गया था। तद्वन्तर १६३०में बेल जियम, १६१४ में स्विटजलेंड और १६ २ में हालेंड से भी प्रबन्ध हा गया। १६२३ में यूरोपके विभिन्न भागोंमें फोन द्वारा बातचीत करनेके प्रबन्ध और नियन्त्रण आविके लिये अन्ताराष्ट्रिय परामशंदायिना सामित (International Committee) की स्थापना को गयी थी। अब तो यूरोप और ग्रेट ब्रिटेनके सभी विभिन्न देशों और प्रान्तोंसे बातचीत करनेकां सुविधाएँ प्राप्त हैं। अन्ताराष्ट्रिय परामशंदायिना सामितके पदार्पणसे यूरोपके अन्ताराष्ट्रिय टेलीफोनका प्रबन्ध भी

अधिक सुचार और सुन्यवस्थित अवस्थामें हा गया है।

दक्षिणी अमेरिकामें भी टेलीफोनका प्रचार बढ़ता जा रहा है। प्रिन्स आफ वेल्सकी दक्षिण अमेरिकाकी यात्रासे वहाँ फोनका महत्त्व बहुत बढ़ गया है। युवराजने सोंटेयागोसे ७००० मीलकी दूरोपर स्थित लंदनके विकंघम राजभवनसे सम्राट् और साम्राक्षीसे वातचीत करके वहाँकी जनताको आध्चर्यमे डाल दिया था। अब तो दक्षिण अमेरिकाके कई प्रतिष्ठित नगरोंमें टेली-



बाजिलके सम्राट डोम पिउरो फिलाडेल्फियाकी प्रदर्शनीमें बेलके
नूतन टेलीफोनको बड़े आश्चर्यमें कानोंमें लगा रहे हैं।
फोन लगाये गये हैं। किन्तु इन नगरोंमें अभी
टेलीफोन व्यवहारके समय परिमित हैं। प्रात:काल
१६ घंटा और सायंकाल ३ घंटा। दक्षिण अमेरिकाके ब्राजिल प्रदेशमें भी टेलीफोन लग गये हैं।

भारतमें प्रायः सभी बडे-बडे शहरोंमें फोन-का प्रवन्ध है। एक ही स्थानमे विभिन्न नगरीं-से भी बातजीत हो सकती है; किन्तु अभी यहाँ इसका उपयोग बडे बडे वकोल, डाक्टर और व्यापारी हो कर रहे हैं। कुछ-कुछ समाचार-पत्रोंमें भी इसका उपयोग है। रहा है। लागत अधिक होने और भारतकी गरीबीके कारण अभी यहाँ इसका उतना अधिक प्रचार नहीं हो सका है. जितना कि, अन्य पाश्चारय नगरोंमें। भारत-में टेलीफोनका सारा प्रबन्ध स्वयम् सरकारने अपने हाथोंमें रखा है। इसीलिये जब भ।रतमें काँग्रेसका बहिष्कार आन्दोलन चल रहा था, तब बहुत लोगाने इसका भी बायकाट कर दिया था। परिणाम-स्वरूप टेलीफोनकी संख्या अस्पसे अस्यस्प हो गयी थी। हालमे दक्षिण भारतके विभिन्त नगरोंमें भी टेलीफोनका सम्बन्ध स्थापित हो गया है।

इस समय संसार भरमे लगभग ३
फरोड़ ५० लाख टेलीफोन यन्त्र व्यवहारमे
लाये जा रहे हैं। इनमें २ कराड़, २०
लाख यन्त्र तो अकेले उत्तरी अमेरिकामें
ही हैं! बाकी १ करोड़, दस लाख
यन्त्र यूगेपमें। शेष यन्त्र संसारके विभिन्न
मागोंमें व्यवहृत हो रहे हैं। यूरोपके १
करोड, १० लाख यन्त्रोंमेंसे अकेला इंगलेंड
२० लाख यन्त्र व्यवहारमें ला रहा है।
पाञ्चात्त्य देशोंमें यह यन्त्र बहुत ही
लोकप्रिय है। इनकी लाकप्रियताका अंदाजा निम्न
आँकड़ेसे लग सकता है।

प्रति १०० व्यक्तियोंमें अमेरिकामें १७, कना-डामें १४, न्यूकीलैंडमें ११, डेनमाकमें ६, प्रेट ब्रिटेन

और जर्मनीमें ५, आस्ट्रेलिया, नार्वे और स्वीट् जर्ले डमें ७, फान्स, आस्ट्या, बेलजियम और अरजॅटाइनमें ३। अमेरिकाके ६ बडे-बडे प्रसिद्ध और विशाल नगरोंमें तो चार व्यक्तियोंपा एक देलीफोन गहता है। लन्दन, पेरिस तथा बलिनमें यही सख्या १० और १२ के बीच है। इ'गलैंड-की तुलनामें अमेरिकामें टेलीफोन लगानेमें खर्च भी अधिक पड़ता है। फिर भी वहाँ इसका विशेष प्रचार है। इस प्रचारका एक मात्र कारण अमेरिकाकी विशेष आय ही है। अमेरिकाके मजदूरसे लेकर उच्च-पदाधिकारी तकका वेतन इंगलंडसे बहुत ज्यादा है। लंदन इस विषयमें सिर्फ अमेरिकासे ही पिछड़ा हो, ऐसी बात नहीं, वह अभी बलिन और पेरिससे भी पीछे है। बलिन और पेरिस प्रति १०० व्यक्ति १२ देलीफोन व्यवहारमें छाते है। लंदनमें यही संख्या १० है।

आँकड़ोंसे यह बिरुकुल स्पष्ट है कि, पाश्चात्त्य देशोंमें टेलीफोन दिन प्रतिदिन एक दैनि है ज्यवहारकी वस्तु बनता जा रहा है। जैसे-जैसे इसका प्रचार बढ़ रहा है, वैसे-ही-बेसे इसे अधिक उपयोगी और लोक-प्रिय बनानेक साधन भी जुटाये जा रहे हैं। उसे अधिक रोचक और मनोविनोदपूर्ण बनानेका भी प्रयक्त हो रहा है।

लाउड स्पीकर (Lond Speakers) के आविष्कारसे टेलीफोनकी उपयोगिता और अधिक वढ़ गयी है। इसकी सहायतासे एक ही ग्राहक यन्त्रसे एक वक्ताका भाषण बहुतसे व्यक्ति एक साथ सुन सकते हैं। इस यन्त्रका उपयोग भारत-वर्षमें भी बड़ी सभाओं आदिके अवसरपर किया जाने लगा है; इंगलैंड और अमेरिका आदि

देशों में ता इसका प्रयोग नित्य प्रति ही किया जाता है। चुनाव आदिके अवसरोंपर इंगलेंड और अमेरिकाकी विभिन्न पार्टियोंके नेता इसका मली-माँति उपयोग करते हैं। एक स्थानपर बैठे बैठे टे ठीफोनके प्रेषक यन्त्रके सामने अपना भाषण देते हैं। वहा भाषण अन्यत्र, किसी दूरस्थ स्थानमें, एक सहस्र ज्यक्तियोंको एक साथ सुनाई पड़ता है! अभा मिवष्यमें इसका उपयोग और अधिक बढेगा, ऐसी आशा है।

स्वयम् कार्य करनेवाले टेलीफानके आविष्कार-से टेलीफोन यन्त्रकी यान्त्रिक उन्नति भी चरम सामापर पहुँच गयी है। इस यन्त्रसे टेली-प्रबन्ध और ऐक्सचंजका बहुत ही सुगम हा गया है। जनताकी शिका-यतें भी बहुत कम हो गयी हैं; और, जो कुछ होती भी हैं, वे बहुत ही जल्दी दर कर दी जाती हैं। अब इंगलंडक प्राय: सभी पिछले एक्सचंज धारे-धारे आटोमेटिक यन्त्रों हारा परिवर्तित किये जा रहे हैं। टेलीफोन द्वारा लम्बी दूरी तक सन्देश भेजने और बातचीत करनेकी विधि भी अब बहुत उन्नत हो गयी है। बैतार के तारसे पढ़ेमिंगके काममें आपनेवाली थर्म आर्यान व बाह्यस (Thermcornic Valves) की सहायतासे तार पद्धतिका आविष्कार किया गया है। यह यनत्र Repeaters के नामसे पुकारा जाता है। इसकी सहायतासे बहुत दूरी-पर स्थित स्टेशनों तक पहुँ चनेवाली विद्युद-धाराएँ अभिवर्द्धित (Amplified) हो जाती हैं। फल-स्वरूप उन स्टेशनोंपर पहुँ चनेवाली विद्युद् धाराएँ उतनी ही शक्तिशालिनी हो जाती हैं, जितनी थोड़ी दूरीपर स्थित स्टेशनोंपर होती हैं। ये Repeaters यन्त्र एक ही लाइनमें सुविधानुसार

कई जगहोंपर लगा दिये जाते हैं। इन यन्त्रोंकी सहायतासे बर्लिन, बीना, पेरिस आदि अनेक यूरो-पोय नगरोंसे प्रेषित किये जानेवाले संगीत आदि लंदनमें बहुत स्पष्ट सुनाई पड़ते हैं। भाषण और बातचीत सुननेमें तो और भी आसानी हो गयी है।

बेतारके तारके आविष्कारसे टेलीफोनकी कार्य-पद्धतिमें भी एक अत्यन्त महत्त्वपूर्ण कान्ति श्रुत्पन्त हो गयी है । अब तक लम्बी-लम्बी हूरी-पर फोन द्वारा सन्देश भेजनेमें अनेक कठिनाइयों का सामना करना पड़ता था। वे सब कठिनाइयाँ अब बेतारके तारके आविष्कार और टेलीफोन यन्त्रके साथ उसके सयोगसं दूर हो गयी हैं।
वैसे तो १६०७ से ही बेतारकं तारके टेलीफीन
काममे आने लगे थे; परन्तु १६२३ तक सयसाधारणके उपयोग और व्यावसायिक रूपसे
व्यवहारमे लाने यांग्य नहीं बन सके थे। १६२३में
अमेरिकन टेलीफीन और टेलीग्राफसे सबसे
पहले वेतारके तारके टेलीफीन द्वारा एक माषण,
न्यूयार्कसे लंदन, भेजा गया था। तबसे अबतक
इस पद्धतिमे आश्चर्यजनक उन्नति हो गयी है।
अभी इस पद्धतिसे बातचीत करनेमें बहुत लागत
लगती है: अतः सर्वसाधारण इसका उपयोग
करनेमें असमर्थ है।

### कामजबर रंगीन फोटो

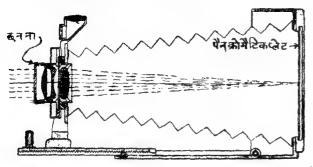
डाक्टर गोरस्वप्रसाद डी ० एस-सी ०

दिकाम प्लंट या एगफा कलर प्लंटमं त्रीशेपर रंगीन छाया-चित्र व्लीचना बहुतसे फोटोग्राफ़र जानते हैं । वं बहुत ही एन्दर बनते हैं; तो भी कागज़पर न रहनेके कारण उनसे सन्तोप नहीं होता। न तो वे चित्रावलीमें चिपकाग्रे जा सकते हैं और न वंदीवारोंपर टांगे ही जा सकते हैं । इन्हीं कारणोंसे प्राय: सभी फोटोग्राफर पूछते हैं कि, क्या रंगीन छाया-चित्र कागजपर नहीं खींचे जा सकते ? इस लेखमें हसी प्रश्नका उत्तर दिया जायगा और एक ऐसी क्रिया बतलायी जायगी, जिससे रंगीन छायाचित्र साधारण कैमेरे और दलम पदार्थोंन कागजपर छाप जा सकते

हैं । अन्य रीतियोंका दिग्दर्शन भी करा दिया जायगा ।

निरंगे चित्र—शोशेपर रंगीन छाया चित्र खींचनेकं खिये केवल एक प्लेटकी आवण्यकता पहती हैं। परन्तु अभी तक कोई भी ऐसी रीति नहीं निकली हैं। जिसमें कागजपर रंगीन छाया-चित्र बनानेकं लिये केवल एक प्लेटसे काम चल जाय । इसके लिये हमेशा तीन नेगेटिव बनानेकी आवण्कता पहती है। इन नेगेटिवोंकी सहायतामें एक ही कागजपर सीन रंगोंमें तीन छाया-चित्र छाप दिये जाते हैं (या कोई ऐसी क्रिया की जाती है, जिसका पिणाम वहीं होता है, जो छापनेका)। इस प्रकार रंगीन छायाचित्र तैयार हो जाता है। #

# जो रंगोन विश्व मासिक पश्चिकाओं या पुरनकोंमें छपते हैं, वे तीन ठप्पोंसे क्रमशः पील, लाल और नीले रंगों से छापनेसे तैयार होते हैं। अन्यत्र छपे पाँच चित्रोंमें क्रमसे एक ठप्पेसे पीला, दूसरेसे लाल, तीसरेसे नीला, फिर पीला और लाल पुकके ऊपर एक और अन्तमें तीनों ठप्पोंसे एकके ऊपर छापनेका परिणाम दिखलाया गया है। सभी जानते हैं कि, वे रंगीन चित्र, जो मासिक पत्रिकाओं या पुस्तकोंमें छपते हैं, तीन ठव्योंसे क्रमणः पीले, लाल और नीले रंगोंमें झापनेसे तैयार होते हैं। रंगीन छाया-चित्र भी इसी प्रकार बनते हैं;



प्रकाश-दर्शन देते समय लेंसपर प्रकाश छनना लगा दिया जाता है। एक छनना लाल, एक हरा और एक नीला होता है।

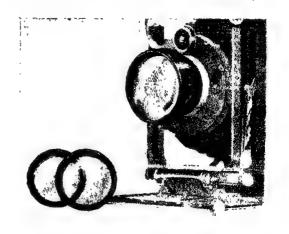
अन्तर कंवल इतना ही होता है कि छापनेकी मशीन ठप्पे और रंगीन स्याहियोंके उपयोगके बदले छपाई फोटो-ग्राफीकी सहायतासे की जाती है।

प्रकाशके छनने और पैनकोमेटिक प्लेट—तीनों चित्र मिश्न-भिश्न नेगेटिजोंने छापे जाते हैं। इन नेगेटिजोंको तैयार करनेके लिये लेंसपर लाल प्रकाश-छनना लगाकर एक पैनकोमेटिक प्लेटको प्रकाश-दर्शन दिया जाता है; और, इसी प्रकार हरे और नीले प्रकाश-छननों- हारा दो अन्य पैनकोमेटिक प्लेटोंको प्रकाश-दर्शन दिया जाता है। अ जबतक तीनों प्रकाशदर्शन न दिये जा चुकें, तबतक केमेरे और विषयको जरा भी हिलने नहीं दिया जाता। तिरंगे प्रकाश-छनने (Tricolour filters) बिकते हैं। यदि अधिक व्यय करनेकी इच्छा न हो, तो इन तीन रंगोंकी जिलेटिनकी परतें (Gelatine films) मोल ली जा सकती हैं। एक कागजके दो टुककोंक बीच

रखकर जिलेटिन कैंचीसे आवश्यकतानुसार नापकर काटा जा सकता है और फिर द्फ्तीके चोंगेमें मढ़कर प्रकाश-इनना तैयार किया जा सकता है। ये प्रकाश इनने सस्ते तो पहते हैं; परन्तु जिलेटिनपर हाथ लगते ही खराब हो

> जाते हैं । फिर, ये बरसातके दिनोंमें आपसे आप खराब हो जाते हैं ।

स्पष्ट है कि इस रीतिमे तीन नेगेटिव बनानेका उपयोग केवल स्थिर विषयोंके ही लिये किया जा सकता है; क्योंकि प्रकाश दशन बारी-बारी दिया जाता है। परन्तु ऐसे कीमेंगे भी बनाये जा सकते हैं, जिनमें दर्पणोंकी सहायतामे तीनों स्लोटोंको एक साथ ही प्रकाश दर्शन भिल जाता है। ऐसे कीमेंगे बने-बनाये नहीं विकते । इनको



प्रकाश छनना-इस तरहके तीन प्रकाश छननोंकी आवश्यकता पड़ेगी; एक लाल, दूसरा हरा, तीसरा नील। । रंगीन छाया-चित्रणके लिये ये विशेष-

रूपसे बनाका बेनी जाते हैं। स्वयं बनाना पड़ता है। इनमें प्लंटके नापके प्रकाश-छनने लगते हैं। इस लिये इनमें बहुत खर्चा पड़ता है।

<sup>#</sup> रंगोंको शब्दोंसे सूचित करनेमें बदी कठिनाई पदती है। लाल प्रकाश छनना नारंगी रंगका भी कहा जा सकता है और नीला बैगनी रंगका भी।

<sup>ां</sup> साधारणतः ये भारतवर्षमें नहीं विकतीं; परन्तु कोई भी कंपनी इनको इंगलैंड या जर्मनीसे मँगा देगी ।

तीनों पैनकोमेटिक प्लेटोंको लाल, हरे और नीले प्रकाश-छननों द्वारा प्रकाश-दर्शन देनेके बाद इनको साधा रण रीतिसे डंबेलप और स्थायी किया जाता है। में तीनों प्लेटोंको एक ही साथ डंबेलप करना अच्छा है। इनके प्रकाश-दर्शनोंको ऐसी मात्राओंका होना चाहिये कि. तीनोंमें घनत्व बराबर हो। कारखानेवाले स्वयं प्रकाश छननोंके साथ उचित प्रकाश-दर्शन बतला देते हैं; इस लिये कोई कठिनाई नहीं पहती।



जिलेटिनकी परतोसे बहुत सस्ते प्रकाश छन्ते वन सकते हैं।

इस प्रकार बने तीन नेगटिवोंमें थोड़ा थोड़ा अन्तर होता है। कभी-कभी इसकी पहचान करनेमें कि कौन सा नेगेटिव किम रंगके प्रकाश छननेसे अना था, बड़ी कठिनाई पड़ती है। इसलिये प्लेट घरोके भाररी कोरमें एक, दो या तीन दांती काट देनी चाहिये। ये नेगेटिवमें छप जायँगे और इसलिये इनकी पह-चान सरल हो जायती। तीन नेगेटियोंका बनामा प्रत्येक रीतिके लिये आव-श्वक है; केवल इसके बादकी क्रियाओंमें भिन्नता है। एक क्रिया निम्नलिखित हैं —

तीन पाजिटन - प्रत्येक नेगेटिवसे पृष्टे एक पाजि-टित्र बहुत मंद प्लेटपर बनाना चाहिये । इसके लिये लेटर्न स्लाइड प्लेट या बहुत मन्द्र गतिके साधारण प्लंटका उपयोग किया जा सकता है। प्लेटका जिल्लेटिन र्यात कहा न किया हो तो अच्छा है। ऐसे प्लेट विशेष रूपसे मँगाने पहेंगे; क्योंकि हिन्दुस्तानमें जितने प्लेट बिकते हैं, उनका जिलेटिन साबारणतः कड़ा किया रहता है। कहे जिलेटिनवालं प्लेटोंका भी उपयोग किया जा सकता है: परन्त इनके प्रयोगमें उतनी सविधा नहीं होती। पाजिटिवोंके बनानेके लिये छाप के चौलटेका प्रयोग नहीं क्या जा सकता | इनको कैमेरकी सहायतास नेगंटिबोंकी नकल करके बनाना चाहिये और प्रतेटको र्क्तेट घरमें •खतं समय इसपर विशेष रूपसे ध्यान रखना चाहिये कि. प्रेट उलटा लगाया जाय, जिसमें नकल करते समय प्लेटका शीशा लेमको और पड़े और मसाला प्लंट घरको आर । फोकस करते समय फोकम परदेके अन्धं शीशको भी उलटा लगाना चाहिये या य.द ऐसा न किया जाय, तो फोकस करनेक बाद लेंसको प्लंटकी मोटाईके बराबर पीछ हटा देना जिसमें पाजिटिवमें अतील्णता न आने चाहिये. पाने । पाजिटियोंको इवेलप और स्थायी साधारण रीतिसे किया जाता है; परन्तु उनको किसी प्रकार कड़ा न करना चाहिये। उनको पायरोसे डंबेलप नहीं करना चाहिये; क्योंकि इससे भी जिलेटिन कहा हो जाता है। उनमें घुन्ध (फाग) भी न रहे और यदि वे प्रोसेस प्लेटपर बनाये जायँ, तो हेवेलप करनेकी क्रिया कुछ कम ही समय सक करनी चाहिये,

<sup>ां</sup> पैनकोमेटिक प्लेटोंके डेवेलप करनेकी रीति और अन्य कई एक उपयोगी वातें लेखककी पुस्तक ''फोटो-प्राफी" ( इंडियन प्रोस ) में मिलेंगी।

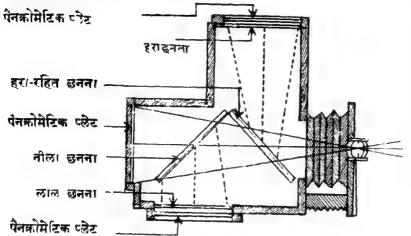
जिसमें प्रकाशान्तर (कानट्रेस्ट) बहुत अधिक न हो काम न खते। ऐसी दशामें दूसरे कारखानेके प्लेटोंका जाय। उपयोग करना चाहिये। गरम पानीमें बेकार जिले-

अब पाजिटियको (चाहे सूखनेपर, चाहे घोनेके तुरत बाद हो ) इस घोलमें रखना चाहिये-पोटैसियम बाह- काम न चले । ऐसी दशामें दूसरे कारखानेके प्लेटोंका उपयोग करना चाहिये। गरम पानीमें बेकार जिले-टिन पिचल या घुल जायगा । केवल वहींका जिले-टिन बचा रह जायगा, जहाँ पाजिटिवमें पहले काला-

पन था । कालेपनकी
न्यूनाधिक मात्राके अनुसार
जिलेटिन भी न्यूनाधिक
मात्रामें बचा रह जायगाः
क्योंकि बाइकोमेटबाला
घोल यहांके लिये जिलेटिनको कड़ा कर देता
है। यदि पानी आवश्यकतासे बहुत अधिक गरम
हो जायगा, तो यहांका
भी जिलेटिन पिघल जायगा
और विश्रके सूनम ब्योगे

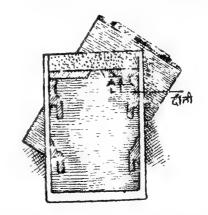
काफी गरम न किया जायगा, तो बहुतमा जिल्हेटिन ( जिसे निकल जाना चाहिये )

मिट जायँगे। यदि पानी



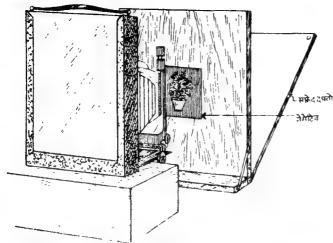
एक साथ हो नीनों प्लेटोंको प्रकाश-दर्शन देनेवाला वैमेरा । ऐसे कीमरेकी कोई विशेष अवश्यकता नहीं हैं; परन्तु यदि यह बनाया जा सके, तो सुविधा होगी।

क्रोमेट ४० ग्रेन, हाइड़ाक्लोरिक एसिड (ग्रुड) १६ ड्राम (६० मिनिम) और पानी २० आंडम । तग्तरोको हिलाते रहना चाहिये । जब पाजिटिव सब जाह पीठ तक सफद हो जाय, तब इसको जरासा घोकर गरम पानीमें छाड़ना चाहिये । यदि प्लेटका जिलेटिन "ट्रापिकल" व हो अर्थात गरम देशोंमें विकनेफ लिये उसका जिलेटिन कड़ा न किया हो, सो हाथके सहने लायक गरम पानी (तापक्रम लगभग १८५° फा०) से काम चल जायगा; अन्यथा बहुत गरम, लगभग खौलते हुए, पानीकी आवश्यकता पड़ेगी । इसके लिये पानीसे भरी कड़ाहीको स्टोव या चूल्हे-पर रखना चाहिये और उसमें पाजिटिववाली तग्तरीको रखना चाहिये । फिर पानीको घीरे-घीरे गरम करना चाहिये । हो सकता है कि, बाज कारखानोंके प्लेट इतने कड़े किये हों कि, खौलते पानीसे भी



प्लेट घरके भीतरी कोरमें एक, दो या तीन दाँती काट देनी चाहिये। इससे नेगेंटियोंकी पहचानमें सुविधा होती हैं।

प्लेटपर ही रह जायगा, जिससे चिश्व भद्दा हो जायगा। जब सब अनावश्यक जिल्हेटिन बह जाय, तब प्लेटको ठंढा होने देना चाह्रिये और फिर इसको



कैमेरॅकी सह।यतासे नेगेटिवोंकी नकल करके पाजिटिवोंको बनाना चाहिये।

ठंडे पानीसे घोना चाहिये, जिससे सब घुलनशील जिलेटिन बह जाय और इसमें बाइकोमेट जरा भी न रह



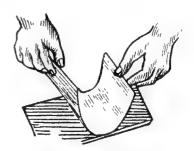
पाजिटिवके घुलनशोल जिलेटिनको घुला डालना चाहिये। इसके लिये इसको स्वच्छ जलकी तश्त-रीमें रखकर और तश्तरीको पानोकी कड़ाहीमें रखकर कडाहीको गरम करना चाहिये।

जाय। फिर इसको साधारण हाइपोके घोलमें स्थायी

करना चाहिये। तब इसे थोड़े समय तक घोकर या तो सूखनेको रख देना चाहिये या आगेकी क्रिया करनी चाहिये। पाजिटिवोंसे रंगीन छाप—ऊपरकी क्रियाके बाद

पाजिटिव में केवल जिलेटिन ही रह जाता है।
जहाँ पाजिटिव खूब काला था, वहाँ अधिक
और जहाँ यह विलकुल स्वच्छ था, वहाँ
कुछ भी नहीं; अन्य स्थानोंमें पाजिटिवके
धनत्वके अनुसार न्यूनाधिक मात्रामें। परन्तु
जिलेटिनके स्वच्छ रहनेके कारण इस समय
पाजिटिव प्रायः स्वच्छ शीशा-सा जान पड़ता
है। अब इसको किसी भी रंगमें डुबानेसे
जिलेटिनके मात्रानुसार सब जगह न्यूनाधिक
रंग चढ़ जायगा और सब पाजिटिव स्पष्ट

दिखलाई पड़ने लगेगा । इस प्रकार रँगे पाजिटिवको जिलेटिन पुत कागजपर दव। देनेसे इसका रंग कागजमें घुस जायगा और कागजपर एकरंगा चित्र छप जायगा। फिर उसी कागजपर अन्य दोनों पाजिटिवोंसे भी इसी प्रकार छापनेसे रंगीन फोटो तैयार हो जायगा।



पाजिटिवसे छापना
रंगे पाजिटिवको चित रखना चाहिये । तब इसपर
जिलेटिन पुते कागजको रखना चाहिये और
सबसे ऊपर मोमी कागज रखना चाहिये।

इस रीसिमें डन्हीं रंगांका प्रयोग किया जाता है, जो जर्मनी इत्यादि देशोंसे बुकनीके रूपमें आते हैं और साड़ियोंके रंगनेके काममें आते हैं। तीन रंगोंकी आवश्य-कता पड़ेगी, गुलाबी, निबुअई (पीला) और नीला। इन

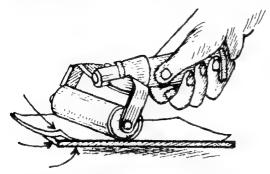
# गंगा—विद्यानांक



"कागजपर रंगीन फोटो" लेखमे सम्बद्ध चित्र



रंगोंकी कई जातियाँ होती हैं। इसिल्ये इनमेंसे थोड़ा-थोड़ा रंग लेकर और अलग अलग घोलकर तथा फिर उनको मिलाकर देख लेना चाहिये कि, पीला और नीला मिला-नेसे हरा बनता है या नहीं, पीला और गुलाबीसे



फिर इसपर बैलन कर देना च।हिये।

नारंगी रंग बनता है या नहीं, इत्यादि। कभी-कभी दो रंगोंको मिलानेमे इनमें कोई रामायनिक क्रिया हो जाती है और मिश्रण बदरंग हो जाता है। यदि ऐसा हो, तो दूसरे ट्रेडमार्क या नामके गुलाबी. निबुश्रई और नीले रंगोंका प्रयोग करना चाहिए । नीले प्रकाश-छनने द्वारा बने नेगेटिवके पाजिटिवको पीलेमें, हरे छननेवाले नेगेटिवके पाजिटिवको गुलाबीमें और तीसरेको नीलेमें रंगना चाहिए ।

हाइपोके बोलमें ४ मिनट तक रखकर और फिर उसे घोकर और फ़ारमेलिनसे कड़ा करके सखानेसे बनाया जा सकता है। कागजको एक भाग फारमै-लिन और २० भाग पानीमें कड़ा करना चाहिये और फिर फारमेलिनको घोकर बहा न देना चाहिये। कागजको इस घोलसे निकालकर सखनेको लटका देना चाहिये।

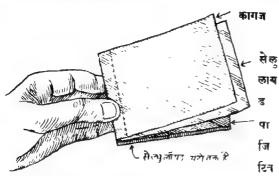
ह्यापनेकी क्रिया—ह्यापनेके लिये पहले नीले रंगमें हुबाये पाजिटियको लेना चाहिये और इसको धोना चाहिये, जिसमें केवल वही रंग रह जाय, जो जिलिटिनमें हुसा हो । शेष रंग बह जाय। तब एक टुकड़े कागजको तीन-चार मिनट तक भिगोना चाहिये; फिर कागजको किसी शीशेपर रखकर स्वच्छ सोखतेसे उसके जपर लगे पानीको छखा देना चाहिये । इसको बीस सेकिंद तक यों ही रहने देना चाहिये । इसको बीस पाजिटिवको पानीसे निकाल और पानी आप कर चित्त रख देना चाहिये (अर्थात इसका मसाला ऊपर रहे ) । फिर इसपर कागजको रख देना चाहिये (मसाला नीचे रहे )। कागजपर मोमी कागज रखकर वेलन (स्क्वीजी) कर हेना चाहिये । १० मिनट बाह कागजका एक कोना उलटकर देखना चाहिये कि, काफी रंग उत्तर आया या नहीं । यदि रंग काफी न हो, तो इस कोनेपर फिर वेलन कर देना चाहिये।

अब लाल पाजिटिवकी पारी आवेगी ! इसको भी इसी तरह उसी कागजपर छापना चाहिये; परन्तु यह परमावश्यक है कि, लाल चित्र नीले चित्रके हिसाबसे बिलकुल टीक स्थानपर कागज रखते ही पड़े ! यदि एक बार लाल पाजिटिवको छू लेनेके बाद कागज हटाया जायगा, तो चित्रमें लीपा पोती हो जायगी !



एक कोना उठाकर देखना चाहिये कि, कागज-पर काफी रंग चहु आया है या नहीं।

इसिलिये बहुत पतले सेलुलायडके एक टुक**डेकी आव** श्यकसा पड़ेगी। किसी फिल्म नेगेटिवके मसालेको गरम पानीमें घो डालनेसे सेलुलायड आसानीसे मिल- जायगा । पाजिटियपर पहले सेल्लायड इस प्रकार रखना चाहिये कि, एक ओर है इ'च स्थान विना ढका रह जाय। फिर इसपर गीला जिलंदिन लगाकर कागज रखना चाहिये। कागजको सेलुलायडपर खिसका कर निरुचय कर लेना



लाल पाजिटिचपर संलुलायड इस प्रकार रखना चाहिये कि. एक ओर ( इंच रूपान विना दका रह जाय और हब इसपर जिलेटिनवाला कागज रखना चाहिये। इससे जिलेटिनवाले कागज-को ठीक स्थानपर रखनेमे सुविधा होती है।

चाहिये कि, यह ठीक स्थानमं है। इसके लिये पाजि-टिव और कागजके आर-पार देखना चाहिय। री-टिवस डेस्कपर या पुस्तकोंकी दो गांडूबोंपर रखें शीशेपर पाजिटित और कागजको रखनेस और नीचे सफेद कागज या दर्पणको तिरछी स्थितिमें इस प्रकार रखनेसे कि, प्रकाश नीचंते अवस्को जाय, इस कियामें आसानी पहती है। जब कागज ठीक स्थितिमें आ जाय, तब उस 🕺 इंच पुस्तकोंकी दो गड्डियोंपर शीशा और उसके नीचे दर्पण चौं इं स्थानमें, जहाँ सेलुलायड नहीं है, कागजको दवाकर सेल्लायडको धीरेसे लींच लेना चाहिये । तब मोमी कागज रख कर बेलन किया जा सकता है।

इसी प्रकार पीलें पाजिटिवसे भी छापना चाहिये। सब रंगीन फोटो तैयार हो जायगा।

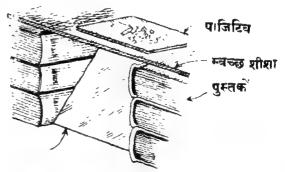
जबतक सीनों रंगोंसे कागजपर छाप न लिया जाय, सब-तक इसे स्खने न देना चाहिये । यदि खपते समय कागजके

सुखनेका दर हो, तो इसपर गीला सोखता रख देना चाहिये। एक पाजिटिवसे कई बार छापा जा सकता है। केवल इसको प्रत्येक बार रंगमें हुबाना पहेगा ।

श्रु दियाँ - यदि सैयार फोटोमें कोई रंग दूसरोंसे अधिक आ गया है, तो इसपर शेष रंगींके पाजि-टिवोंसे फिर छापा जा सकता है । आवश्यकता हो. तो तीनों पाजिटिवोंसे दुबारा छापा जा सकता है। यदि फोटो बहुत गाढ़ा छप गया हो, तो इसको दुसरे विना जुपे जिलेटिन लगे गोले कागनपर थोड़ी देरतक चिपकानेमे रंग कम किया जा सकता है। परन्तु चेष्टा पेसी करनी चाहिये कि, पहली ही बार ठीक फोटो बने ।

अन्य रीतियाँ—ऊपरको रीतिके बदले निम्नलिखित रीतियोंका भी प्रयोग किया जा सकता है -

(१) तीनों नेगेटिबोंसे तीन रंगेन छाप, कार-बन रीतिमे, छाप कर तीनों चित्रोंकी परनोंको एक ही कागजपर जमा दिया जा सकता है।



या सफेद कागज रखकर शीशेपर पाजिटिवके रखनेमें सुविधा होती है। कारण यह है कि, इस प्रकार प्रकाश पाजिटिवको पार करके आता है।

(२) तीनों नेगेटिवोंसे अपरकी रीतिकी तरह तीन पाजिटिय बनाये जा सकते हैं। फिर उनको ऐसे रासायानिक घोलोंमें रखा जा सकता है कि, उनके जिलेटिनमें चित्रके कालेपनके अनुसार कम या अधिक रंग सोखनेकी शक्ति आ जाय। ऐसी दशामें जिलंटिनको गरम पानीसे बहा देनेकी आवश्यकता म पड़ेगी। शेष किया इस लेखमें ब्योग्वार बतलायी गयी रीतिकी-सी है। (३) तीनों नेगेटिवोंसे ऊपरकी तरह तीन पाजि-टिय बनाकर और इनको तीन रंगोंका टोन करके इनके जिलेटिनकी परतोंको हाइब्रोफ्लोरिक एसिडकी सहायतासे उलाइ कर एक ही कागजपर जमा दिया जा सकता है।

## फोटो मोसेस इनमेविंग

(लाइन, हाफटोन तथा रंगीन ब्लाक बनाना)

बा० सुरेन्द्रनाथ विद्यालङ्कार

क्रिक्टिक हापालानेक सञ्चालक, प्रकाशक एवम् चित्रकारका इस विषयमे सम्बन्ध है । इस विषयमें प्री
जानकारी रखनेपे उन्हें अपने कार्यमें विशेष सहायता
मिलेगी । इसीका ध्यान रखने हुए इस विषयमें अपने कुछ
क्रियात्मक अनुभव देनेका यत्न कर्ष्या । बहुतसे पाठकोंको इस विषयसे कुछ भी परिचय नहीं; इस
कारण ब्लाक बनानेके समय आर्डर देनेमें अथवा
ब्लाक बनानेवालेके परामर्शको समक्रनेमें कठिनता
होती है । ऐसे लोगोंके लिये यह लेख कुछ लाभदायक
हो सकता है ।

''फोटो-प्रोसंस्य इनप्रें विग'' शब्द बहुत प्रविलत हैं। इसका अभिप्राय है इत्या-चित्रण (फोटोप्राफी) तथा रासायनिक कियाओं द्वारा तांचे और जस्ते-पर खोदाई करना । रेखाविधि (लाइन प्रोसेस) और हाफटोन, इन्हीं दो तरीकोंके लिये इस शब्दका विशेष रूपसे व्यवहार किया जाता है। इस विधिसे हर प्रकारके एक रंग तथा विविध रंगोंमें छापनेके लिये चित्र तैयार किये जाते हैं।

फोटो प्रोसेस इनग्रेविंग एक ऐसा हुनर है, जिससे फोटोग्राफी द्वारा धातुपर तेजाबका प्रतिरोधक पदार्थ जमाया जाता है और अरिक्षत स्थानोंको तजाबके द्वारा खिलाया या उड़ाया जाता है। इसका परिणाम यह होता है कि, वह स्थान तेजाबमें खाये जाकर सतहमें नीचे हो जाते हैं और उस प्रतिरोधक पदार्थ द्वारा वे सरिक्षत स्थान छगाईकी सतह बन जाते हैं। इस प्रकारमें द्वापनेकी कोई भी पतर (द्वंट) हो, उसे "रिलीफ प्लेट" कहते हैं, जिसका अर्थ है सुरिक्षत प्लेट— चाँद उस रिलीफ प्लेटकी निचली सतह तेजाब द्वारा अथवा यन्त्र द्वारा या हाथसे काटकर की गयी हो। टाइप तथा बुड-कट बलाक (लकड़ीपर खोद गये बलाक) "रिलीफ प्लेट"के पुराने तरीक हैं।

प्रोसेस इनमें विग प्रायः सारा ही फोटोग्राफीपर निर्भर करता है। प्रकाशके द्वारा किसी वस्तुको पूर्ण एवम् स्थायी प्रतिलिपि लेनकी कलाका नाम ही 'फोटोग्राफी'' है। इसी कारण फोटो इनमें विग प्रोमेस भी एक उच्च वैज्ञानिक विधि है, जो कि, प्राकृतिक नियमोंपर अवलम्बत है।

जैसा कि, लिखा गया है, रेखा-विधि (लाइन प्रोसेस) तथा हाफटोन, दो मुख्य तरीके हैं। इनकी कई किस्में हैं और कई तरहसे इन्हें परस्पर मिलाया भी जा सकता है। इसिलिये इन्हीं दोनों विषयों-पर विशेष रूपसे प्रकाश ढाला जायगा ।

#### रेखा ब्लाक (लाइन ब्लाक)

इस तरीकेसे केवल ऐसे ही चित्र तैयार किये जा सकते हैं, जिनमें केवल रेखाएँ ही हों । इस सरीकेमें बीवके किसी भी प्रकारके रंग नहीं लाये जा सकते । जो भी आवश्यक अङ्ग है, केवल डोस (सालिड) रेखाओंमें एक ही सतहमें होगा और स्याही लगानेपर सफेद या रगीन कागजपर छापा जा सकेगा । इसलिये यह आवश्यक है कि, लाइन ब्लाकोंके लिये ऐसे ही मूल चित्र (डिजाइन) सफेद कागजपर, गाड़ी काली स्याहीसे

फोटोमें वे रेखाएँ स्पष्ट नहीं आयँगी और ब्लाकको छन्दर बनानेके स्थानपर भद्दी एवम् मोटी रेखाएँ ब्लाकमें हो जायँगी। इसमें ग्राहकका ही लाभ है— यदि मूल चित्र साफ-छथरा तथा गाढ़ी काली स्याही-में अच्छी रेखाओं द्वारा बनाया जाय। किसी भी छायाचित्र (फोटोग्राफ) का लाइन ब्लाक नहीं बन सकता, जबतक कि, उसका रेखाओंमें मूल चित्र न बनाया जाय। लक्कड़ोके बने ब्लाक तथा लाइन





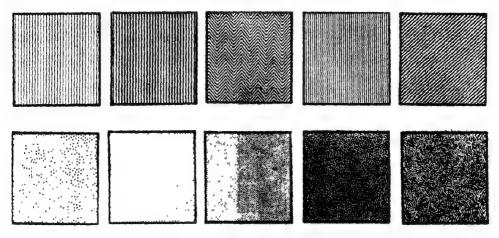
लाइन ब्लाकोंके नमूने।

परिश्मित रेखाओं द्वारा हो, बनायं जायं; उनमें किसी प्रकारकों टूटी, किर्राकरी या हलकी रेखाएँ अथवा जमीन रंगी [वादा टिट] न होनी चाहिये; अन्यथा ज्लाकोंका परिणाम अच्छा नहीं होता ।

बहुतसे चित्रकार इस तरीकेकी अनिभक्ताके कारण लाइन डिजाइनोंमें ऐसी ही अनिश्चित, इल्की एवम् किरिकरी रेखाएँ दें देते हैं, जिनसे मूछ चित्रमें स्याही- के इल्की तथा गहरी होनेके कारण देखनेमें तो कुछ छन्दरता मालूम पड़ती है; परन्तु ब्लाक बनाने- पर वह असर नहीं रहता। कागज मैला होनेके कारण

ब्लाकमें बड़ा अन्तर है। सन्दरता तथा यथार्थताका इच्छुक व्यक्ति सदा लाइन ब्लाकको ही अच्छा सम-मता है। इसके कई कारण हैं। पहले, चित्रकारके द्वारा भावोंको पूर्ण रूपसे चित्राङ्कित किया जा सकता है और फिर वही चित्र जिस आकार (साइज्) में छोटा या बड़ा रखना हो, ठीक उसी रूपमें, विना परिवर्तन किये, लाइन ब्लाकमें लाया जा सकता है जो कि, 'वुद-कट ब्लाक' में सर्वथा सम्भव नहीं। दूसरे, लकड़ीपर उस्टी खोदाई होनेके कारण सन्दरता कम होती है। तीसरे, लकड़ीके ब्लाक स्थायी नहीं होते। छाइन ब्लाकोंमें गाड़े रंगको इसका करणेके लिये कुछ टिटों (शेडिंग मीडियम) का प्रयोग किया जाता है। ये कई प्रकारके होते हैं। ये केवल एक-रंगे या रंगीन ब्लाकोंमें रंगका परस्पर अन्तर करनेके लिये दिये जाते हैं। कुछ नमुने इस चित्रमें देखिये।

लाइनमें दोरंगे, तिरंगे, चार रंगे एवम् कई रंगोंके ब्लाक भी तैयार किये जा सकते हैं। लिथोके तरीके- लाइन डिजाइनकी प्रतिलिपि लेनेके लिये पहले उसे प्रोसेस कोमेरको कापी बोर्डपर लगाना चाहिये। इसका कोमेरा बहुत बड़ा तथा भारी होता है और एक स्प्रियके स्टेंडपर भूजता है तथा उसीपर चित्रको छोटा बड़ा करनेके लिये छोटे पहियेके सहारे चलाया जाता है। (चित्र-संख्या ३ देखिये।) फोटो कैमेराको अपेक्षा लेसके अतिरिक्त एक त्रियार्श्व (पिज्य) लगा रहता है, जिसमेंसे मूल

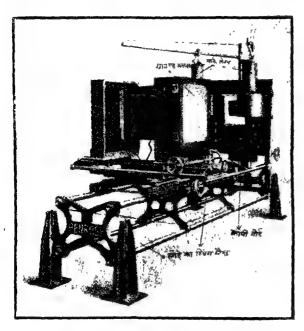


लाइन ब्लाकोंके शेक्षिम मीडियम।

पर जितने रंगका चित्र बनाना हो, उतने ही रंगकं बलाक तैयार करने पढ़ते हैं। इस प्रकारके रंगीन लाइन बलाकोंके लिये भी एक-रंगे मूल चित्र, सफेद कागजपर, काली स्याहीसे बनाने चाहिये और मूल चित्र खुली रेखाओं (ओपन लाइन्स) द्वारा ही बनाया जाना चाहिये। मूल चित्रके जपर पारदर्शक कागज देकर अथवा दिजाइनकी पीठपर रग देकर दिखाना चाहिये। मूल चित्रपर रंग दे देनेसे रेखाओंकी सफाई मारी जाती है और गाढ़े रंगोंमें काली अथवा अन्य रंगोंकी रेखाएँ रहनेसे उन्हें फोटो द्वारा अलग करना किंदन हो जाता है। प्रत्येक प्रकाशकको इस प्रकारके मूल चित्र बनवाते समय इसका प्रा ध्यान रखना चाहिये।

विश्वका प्रतिविश्व लेंसमेंसे होकर सामनेक अन्धं शीशं (ग्राउन्ह रहास) पर पड़ता है। इससे मूल चित्र सीधा ही कोटो प्लेटपर उत्तर आता है। जब वह प्लेटसे सौंचे या जस्तेपर उतारा जाता है, तब वह उत्तपर उत्तरता है और छापनेसे कागजपर ठीक मूल चित्रक अनुसार सीधा ही छप जाता है। इसने न लगानेसे मूल चित्रक प्रतिलिप प्लेटपर उल्टी तांचे या जस्ते पर सीधी तथा छापनेपर कागजमें उल्टी हो जायगी। घूपमें या आर्क लेम्पकी तेज रोग्रानीमें कोकल कर उसका कोटो लिया जाता है। इसमें मन्द गति (स्लो स्पीड) की पत्तरें ही ज्यवहारमें लायी जाती हैं, जिन्हें प्रोसेस एसेट कहते हैं। वे केवल अन्धेरी कोटरीमें लाल

रोशनीमें खोली जाती हैं। अब वह मूल चित्र आवश्यक साइज़में नेगेटिवपर उतारकर तैयार हो गया है। उसे ताँवे या जस्ते ( जिंक ) की घातुपर उतारके लिये उस प्लेटको पत्थरके चूर्णमें मांज-कर अमोनिया-बाई-क्रोमेट तथा एल्जूमिनके घोलका पतला लेप किया जाता है, क्योंकि यह घोल ( सोल्यूशन) प्रकाशके असरको शीघ लेता है; इसलिये अन्धकारमें ही इसको लेपकर आगके उत्पर खला लेना चाहिये। यह ताँवे या जस्तेकी चादर पालिश की हुई १६ गजमें तैयार आती है। अब उस घातुकी प्लेटको फोटो नेगेटिवके



चित्र-संख्या ३। फोटो-प्रोसेस कंपराँ। चौरस ब्लाकका नमना।

साथ एक फं ममें बन्द कर धूप या तोव प्रकाशमें रखा जाता है। एस्वूमिनके जिन भागोंपर प्रकाशका असर होता है, प्लेटपर स्याही देनेसे ये भाग स्याही पकड़ लेते हैं और शेव भाग पानीमें रगडनेसे साफ हो जाते हैं। इस प्रकारसे उस मूल चित्रकी प्रतिलिपि तांचे या जस्तेपर पूरी उत्तर आती है। अब उसपर रालका चूर्ण छिड़ककर

गर्म करनेसे वह स्याहीमें पिघलकर मिल जाता है और स्याहीकी तह स्थिर हो जाती है।

उस प्रतिलिपिको प्लेटपर खोदनेके लिये जस्तेको शोरेके तेजाब (नाइट्रिक एसिड) तथा ताँचेको आयरन-पर-क्लोराइडसे खिलाया जाता है। खोदाई करते समय रेखाएँ नीचेसे न खोदी जायँ—उसे रोकनेके लिये मोमसे मिश्रित स्याही देकर गर्म किया जाता है, जिससे मोम पिघलकर रेखाओंके इर्द-गिर्द आकर जम जातो है अथवा खूब बारीक 'इंगन्स ब्लडका' चूर्ण इन रेखाओंकी चारों और देकर गर्म करके पिघला दिया जाता है। इस प्रकार

> कई बार करनेपर आवश्यकतानुसार गहराई कर ली जानी है और बादमें उमे काटकर लकडीपर बिठा दिया जाता है। यह ब्लाक छापनेके लिये तैयार हो गया है। इसे जिम्म रंगमें छापना चाहे, उसी रंगकी स्याही देकर छाप सकते हैं।

हाफ्टोन प्रोसेस (हाफ्टोन व्लाक)

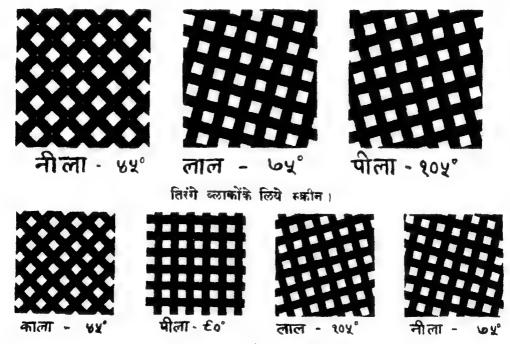
जिस प्रकार लाइन ब्लाक काली तथा सफेद
रेखाओं में तैयार होतः है, उसी प्रकार हाफटोन
ब्लाक द्वारा बहुत तरहके मध्यस्थ प्रकाश (टोन्स)
सहित चित्र तैयार किये जा सकते हैं—जैसा कि,
साधारण हाथाचित्र अथवा हाथके बने वाश दिज़ाइन
में होता है। ये टोन्स बिन्दुओं द्वारा दिये जाते
हैं, जो कि, समान अन्तरमे होते हैं। बहुत होटं
बिन्दुओं (डाट्स) द्वारा उच्चतम प्रकाश (हाई
लाइट्स) तथा बड़े एवम् परस्पर जुड़े बिन्दु
गहराई (शंड्स) के टोन देते हैं। इस विधिमें पूर्णता
इसनी है कि, इस प्रकार टोन्सके साथ-साथ वही बिन्दु
हाथा-चित्र अथवा डिजाइनके पर ब्योरे (डिटेल) को

राहराड ( अड़ल ) क टान दत है। इस निवास पूणता हतनी है कि, इस प्रकार टोन्सके साथ-साथ वही बिन्दु छाया-चित्र अथवा डिज़ाइनके पूरे ज्योरे (डिटेल) को अभिन्यक करनेमें सहायक होता है। यह बिन्दु एक विशेष प्रकारके काचके द्वारा दिये जाते हैं, जिन्हें स्क्रीन कहते हैं। स्क्रीन दो काचोंको मिलाकर बनाया जाता है। प्रत्येक काचपर समानान्तर कोणी रेखाएँ ख्दी होती हैं और उन्हें इप प्रकारसे परस्पर जोड़ा जाता है कि, दोनों काचको रेखाएँ एक दूसरेवर समकोणके रूपमें आकर पर्डे। छोटे वर्गोंकी शकल काचपर वन जाती है। फोटो नेगेटिव बनानेसे पूर्व छेंस और नेगेटिवके बीचमें स्कीनको रत्वकर प्रकाश-दर्शन ( एक्सपीज़ ) दिया जाता है।

स्कीनमें ये रेखाएँ इंचमें ४४ से लेकर २०० सक होती हैं। प्रायः ईश 🖘 १--१००--१३३ तथा १४० प्रति हैंच

भेज देना चाहिये। इस ओर ध्यान न देनेके कारण ही दैनिक पन्नोंक व्लाक केवल स्वाहीके चक्वेके समान ही छपते हैं और नीचेके छुपे परिचयसे ही उस चित्रकी कल्पना करनी पढती है! अन्यत्र चित्रों द्वारा स्क्रीनोंके कुछ नमुने दिखाये गये हैं।

रक्रीनोंका चुनाव करते समय यह भी ध्यान रखना चाहिये कि, स्क्रीनकी रेखाएँ जितनी मोटो होंगी, उतना ही चित्रका व्योरा कम हो जायगा | ६५ या ८५ रेखाके



चार रंगे व्लाकोंके लिये स्कीन।

के रेखाओं वाले स्क्रीन ही अधिक व्यवहारमें लाये जाते हैं। जितना चिकना (ग्लेज़) कागज होगा, उसपर छापनेके लिये उतना ही सुहम (फाइन) स्क्रीन ब्लाकके लिये होना चाहिये और जितना खुर्दरा (रफ ) कागज़ होगा, उतना ब्लाकका स्क्रीन भी सोटा होना चाहिये। छपाईकी उत्तमताके लिये ब्लाक बनानेसे पूर्व कागज-की किस्म निश्चित कर लेनी चाहिये। सबसे अच्छा तो यह होगा कि, यदि कागजके अनुसार स्क्रीन न जाँचा जा सके, तो ब्लाक बनानेवालेके यहाँ उस कागज़का नमूना साथ स्कीन दैनिक पत्रों या रफ कागजोंपर द्वापनेके लिये उपयुक्त स्क्रीन हैं। स्क्रीनकी रेखाएं जितनी बारीक होंगी. १३३-१५० आदि, बेसे ही खायाचित्र अथवा डिजाइनोंक बिटेल्स अधिक रहेगे, जो कि चिकनी सतहके कागजपर छापे जा सकते हैं। १०० लाइन तथा १३३ लाइन साधारण मासिक पत्रों तथा पुस्तकोंके लिये तथा १४० एवम् उससे उपरके स्क्रीन चित्रावली अथवा मोटे आर्ट पेपरपर छापनेवाल चित्रोंके लिये व्ययहारमें लाने चाहिये। नेगेटिव लेनेके बाद ताँवे तथा जस्तेपर छापनेका

तरीका लाइन ब्लाक के ही समान होता है। हाफ्टोन ब्लाक तांबेपर ही अच्छे, मजबूत तथा स्थायी बनते हैं; परन्तु मोटा स्कीन यदि प्रयुक्त किया जाय, तो जस्तेपर भी हाफटोन ब्लाक बनाया जा सकता है। धातुकी प्लेटपर उतारनेके लिये फिरा ग्ल्यू तथा अमोनिया-बाइ-क्रोमेटके घोलकी पतली तहका लेप किया जाता है और प्रिटिंग फूं ममें नेगेटिनके स.थ रखकर प्रकाशमें रखी जाती है। प्लेटपर चित्र उत्तर आनेपर उसे स्पष्ट रूपसे देखनेके लिये नीला रंग ( नील ) में प्लेटको डालकर आग पर सखा दिया जाता है।

ब्लाककी स्वोदाई करते समय चित्रकं शेंड्स तथा उच्चतम प्रकाश (हाई लाइट्स) को ठीक रखनेके लिधे कई बाग करके धीरे-धारे स्वोदाई की जाती है।

ह।फटोन ब्लाक बनानेके लिये भी विजाइनोंपर विशेष ध्यान रखना चाहिये। मूल चित्र रंगीन पीलापन लिया हुआ, नीला, इस तथा लाल रंगका न होना चाहिये। हलके छप चित्रोंसे भी अच्छे ब्लाक नहीं तैयार होसे।

हाफटोन ब्लाक कई प्रकारके बनाये जाते हैं — जेमे -वौरस, अग्रहाकार, गोल, कट-आडट सथा विमेट इत्यादि। उनके मसूनेक कुछ चित्र अन्यत्र दिशे गये हैं।

### तिरंगे हाफटोन ब्लाक

एक होटेसे स्राख्ते यहि सूर्यकी किरण अंधेरी कोटरीमें आकर प्रिजमसे टकराकर एक सामने लगे परेंपर पड़े, तो उसका प्रतिबिम्ब इन्द्रधनुष्के रंगोंके समान एक रंगीन रेखाके रूपमें पढ़ेगा। इसका कारण यह है कि, उस प्रिज्मने सूर्यकी उस किरणको असल भागोंमें विभक्त कर दिया है, जिसे प्रिज्मेटिक रंग कहते हैं। यह रंग भी इन्द्र-धनुष्के रंगोंके क्रममें एक दूसरेके साथ समाय हुए होते हैं और उन्हें अलग-अलग विभक्त नहीं किया जा सकता। क्रम उनका इस प्रकार होता है—लाल, नारंगी, पीला, हरा, नीला तथा जामुनी। पीला रंग एक तरफ से धीरे-धीरे नारंगी रंगमें और दूसरी ओरसे हरे रंगमें

मिल जाता है। इसी प्रकार अन्य रंग भी एक दूसरेसे मिल-कर लुस हो जाते हैं। इन ह रंगोंको दो भागोंमें विभक्त किया जाय, तो तीन रंग (काल, पीला तथा नीला) मुख्य रंग कहलाते हैं, जो किसी अन्य रंगके मिलानेसे नहीं बनते, बल्कि उन्होंके मिलानेसे अन्य रंग बनते हैं।

नारंगी ( लाल पीला मिलानेसे ), हरा ( नीला पीला मिलानेसे ) तथा बैंगनी ( लाल नीला मिलानेसे )— ये तीन रंग गौण हैं । इन्हींको पूणतया समभानेके लिये गोला रंगीन चित्र देखिये । इन सीनों रंगोंको बराबर मिलानेसे काला रंग बनता है, जो कि चित्रमें बीचके चकरे पता लगता है ।

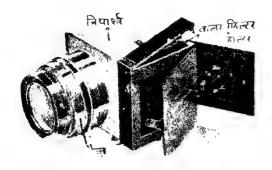
इसी आधारपर तैस्त्रिक्त तथा जरू रंगके वने चित्रोंको तीन या चार रंगके व्लाकों में निकाला जाता है। व्लाक वनानेवाला व्लाक बनाते समय रंगको इस प्रकार विभक्त कर देता है कि, प्रंसमें उन तीनों व्लाकोंको तीनों मुख्य रंगों में ठीक ( एकपर एक) करके छापनेसे चित्रकी प्रतिलिपि तैयार हो जाती है।

दो भिन्न-भिन्न रंगोंको बस्तुएँ लीजिये । जसे, हरे पसे तथा लाख टमाटा । अब इन्हें हरे काचसे देखिये, तो टमाटाका रंग काखा और पत्तींका रंग हलकासा नजर आयगा । इसी प्रकार यदि हरे कावको बीचमें रख कर फोटो नेगेटिव लिया जाय और फिर काली स्याहीमें छापा जाय, तो टमाटर काला तथा पत्ते हलके रंगमें छपेंगे। यदि उसीको लाल स्याहीमें छापे, तो टमाटर लाल और पत्ते शेडिंगके हिस्सेके अतिरक्त शेव माग हलके छपेंगे।

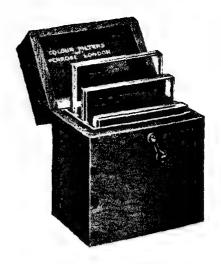
अब इन्हीं वस्तुओंको लाल काचसे देखिये, सो हुने पत्ते लगभग काले नजर आयँगे और टमाटर इलके रङ्गमें नजर आयगा । इस रङ्गके काचसे लिया गया ब्लाक नीले रङ्गमें छापा जाता है ।

इसी प्रकारसे बैँगनी रज़के काचमें पीला भाग

## गंगा-विज्ञानांकर्री



लेन्स तथा त्रिपार्ग्व ( प्रिज्म् ) । विचेट ब्लाकका नम्ना



कलग (पलटर । वट-आउट ब्लाकका नमृना



१५० लाइन



१३३ लाइन



१०० लाइन



⊏⊁ लाइन



ई५ लाइन

स्कृति के भेद [ फोटो-प्रोसेस इनग्रेविंग'' लेखसे सम्बद्ध चित्र ]

नजर आयगा । तीन प्रकारके रंग छाननेके कार्चोको करुर फिल्टर कहते हैं। (चित्र देखिये।) रंगीन फोटो उठाते समय यह करूर फिल्टर छेंसके आगे लगाये जाते हैं। (चित्र देखिये।) यह फिल्टर बाकी दो रंगोको हरूका करके एक हो रंगको मुख्यतया निकालकर नेगेटिवपर डालते हैं। जैसे, बैँगनी रंगका फिल्टर पीले रङ्गको, हरा फिल्टर लाल रङ्गको तथा नारंगी या लाल रङ्गका फिल्टर नोले रङ्गको मुख्यत्या विवता है। यही तीन प्लेटें, छापनेके समय, पीले, लाल और नोले रङ्गमें (एकके ऊपर एक करके) छापी जाती हैं।

उपर बताया है कि, यदि तोनों रङ्ग ठीक एक तृत्येग्के उपर पड़ें, तो अत्यर काले रङ्गका होगा। इसी प्रकार इन तीनों प्लेटोंके बिन्दु भी यदि ठीक एकपर एक पड़ें, तो अन्य गंग देनेके स्थानपर काला असर देंगे। इसल्ये स्क्रीनका उचित कोण कर देनेसे ही यह वेह्दापन दूर किया जा सकता है।

साधारणतया सभी हाफटोन ब्लाक ४५° अंशके कोण (हिंग्री) में बनाये जाते हैं अर्थात् जिस स्क्रीन को रेखाएँ परस्पर एक दूसरेको ४५° अंशके कोणमें काटती हों, उस स्क्रीनसे नेगेटिव लिया जाता है। तिरंगे बनानसे पूर्व हर एक रंगकी छेटके लिये स्क्रीनको भिन्न-भिन्न कोणोंमें घुमाया जाता है या उन-उन कोणों-वाले स्क्रीन बदल-बदलकर लगाये जाते हैं। पोलेके लिये १०५° या १४°, लालके लिये ७४° तथा नीलेक लिये ४४° कोणके स्क्रीन व्यवहारमें लाये जाते हैं। चित्रमें उन्हीं कोणोंको बढ़े आकारमें दिखाया गया है। चार रंगे ब्लाकोंके लिये पीला ६०°, लाल १०५°, नीला ७४° तथा काला ४४° कोणमें स्क्रीन घुमाबा जाता है। यदि आप किसी तिरंगे या चार रंगे छुपे चित्रकों घीशे (आई ग्लास) से देखें, तो सब रंगोंके कोण ठीक मालूम होंगे। उसे स्पष्टतया

समकानेके लिये दाँतोंको बढ़े रूपमें चित्रमें दिखाया गया है। रंगीन फोटो या मूल चित्रोंका मेगेटिव पैनकोमेटिक होटेपर एकदम अन्धकारमें उठाया जाता है।

338

इसकी विधि एकरंगे हाफटोन ब्लाकोंके समान ही है; परन्तु इसके लिये योग्य कारीगरकी आवश्यकता होती है, जो ब्लाकों विन्दुओंके साइजको इस अनु-पातमें रखे कि, छापनेके बाद मूल चित्रके साथ हुए रंगोंका अधिकतर मेल हो। ब्लाकोंकी ह्रपाई ऐसी हो स्याहीसे की जाय, जो पारदर्शक (ट्रान्सपॅरेन्ट) एवम् स्थायो हा और इसीके निमित्त तैयार की गयी हो। मनमानी-वेमेलको स्याहीसे छापनेपर चित्रकी छन्दरता नष्ट हो जायगी—चाहे ब्लाक कितना ही अच्छा क्यों न बना हो।

हापनेके समय पहले पीला व्लाक, फिर उसपर लाल और अन्तमें नीला व्लाक हापा जाता है। इस प्रकार तीनों रंग जब ठीक अपने कोणपर ( एकपर एक करके। ह्रप गये, तब एक बहुरंगा चित्र तैयार हो गया। चित्रकी अधिक छन्द्रताके लिये चौथा काला या भूरा ( ब्राउन ) रंग ह्रापा जाता है । साधारणतया चौथे रंगकी आवश्यकता नहीं पड़ती; क्योंकि इन्हीं तीनों रंगोंसे ही वह अभिन्नाय सिद्ध हो जाता है।

तिरगे चित्रोंकी उत्तमता स्याही, छपाई, कागज़ एवम् ब्लाक्पर निर्भर करती है। इनमेंसे यदि एक भी ठीक न हो, तो छपाई छन्दर नहीं हो सकती।

रंगीन चित्रोंपर छनहरूी या चांदीका रंग भी द्वापा जाता है। उसका लाइन क्लाक बनाकर छनहरूी या चांदी-को स्याही अथवा पाउडर देकर द्वापा जाता है। कोई भी हाफ्टोन क्लाक छनहरूी स्याहीमें नहीं द्वापा जा सकता।

लेख अधिक लम्बा हो रहा है; इसलिये इसके अन्य विवयोंकी वर्षा नहीं को जाती है। एक रंगे या रंगीन डिजाइन, ब्लाक बनानेके लिये, कैसे बनाने चाहिये, इस-पर फिर कभी प्रकाश डाला जायगा। प्रत्यक्ष उत्तर तो यह है कि, लिङ्गात्मक प्रजनन ( Sexual reproduction ) अलिङ्गात्मक प्रजनन ( Asexual

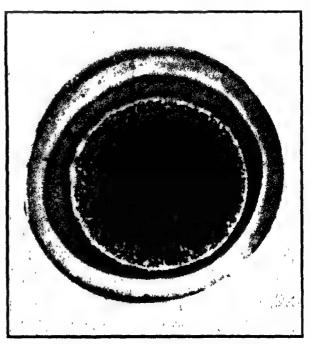


मनुष्यका शुक्राणु

reproduction ) की अपेक्षा अधिक मितव्ययी होता

है। लिङ्गात्मक प्रजननमें कंवल दो सूक्स कोष जनककी वास्तविक प्रतिमृत्ति उत्पन्न करने में समर्थ होते हैं। दूसरा उत्तर यह है कि, अलिङ्गात्मक प्रजननका उच्च श्रेणीके प्राणियोंकी जटिल रचनासे मेल नहीं खाता। एक पक्षीका शरीर विभाजन हारा सन्तामोत्पादन करना अथवा एक हाथीका प्रनिय उत्पन्न करना तो हम लोगोंक ध्यान तकमें नहीं आ सकता। तोसरा उत्तर यह है कि. कीटाणुकोष ( Germ cells )का साधारण शरीरकोषोंसे विभिन्नताके औदित्यका इससे निदर्शन होता है कि, इससे शरीरकोषोंके विकासके लिये स्वतन्त्र मार्ग मिल जाता है और शारीरिक जीवनको घटनाओंके प्रभावसे सन्तानोत्पादक कोष कमसे कम कहा अंशोंतक रक्षित रहते हैं।

क्रमशः धीरे-धीरे द्विरूपक कीटाणुकोष (Dimosphic germ cells) निश्चित रूपसे सन्तानीत्पादनके साधन बन गये । इनमें एक प्रकारका कीटाखुकोष, पोषक हन्योंसे भरा रहनेके कारण, अपक्षाकृत दूसरेसे बड़ा होता है और विम्म (Ovum) कहलाता है। दूसरे प्रकारका कीटाणुकोष अपेक्षाकृत छोटा होता है और केन्द्रककं परिमाणसे अत्यल्प सिटोप्छाज्म (Cytoplasm) से युक्त होता है। इसे शुक्राणु (Spermatozon) कहते हैं। इन द्विरूपक सन्तानोत्पादक कोषोंकी, जो परस्पर विषम, किन्तु सहायक गुणवाले होते हैं, उत्पत्ति कुछ अंणीके प्रोटोजोआके बढ़े और सुदम शुगडोंकी प्रतिकृति है। यहां यह प्रश्न उद्यता है कि, कीटाणु-कोषोंकी द्विरूपकताको क्यों औष्टित्य प्रदान किया गया। इसका उत्तर यह है कि, विषम-संयोग (Cross-Fertilisation) छाभदायक होता है। उन सभी प्राणियोंमें (जिनमें विषम-संयोगातमक सन्तानोन्पादन होता है) पारस्परिक आनुविष्क गुणों (Heredity) के सिम्मश्रणसे विशेष सत्त्ववाद सन्तानकी उत्पत्ति होती है। लिङ्गभेदके विकासमें इसके बादकी सोढ़ी



इसमें दुग्धपायी प्राणियोंके डिम्म स्पष्ट दिखाई देते हैं भिन्न प्रकारके दो जीवोंकी उत्पत्ति ई—शुकाणु-उत्पादक

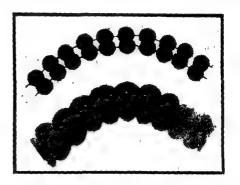
(Spermproducer) और डिस्स-उत्पादक (Ovumproducer)—नर और मादा । बौल्बीक्समें तो इस देखते हैं कि, एक उपनिवेश तो अगणित डिस्स और शुक्राणु (Ova and Sperms) उत्पन्न करता है और तुसरे उप-



कोसोफिलाके अतिवद्धित क्रोमोसोम निवेश केवल डिम्म या केवल शुक्राणु पैदा करते हैं। यहां एक सूल प्रथन उठता है कि, एक हो जीवश्रं णीमें कैसे दो प्रकार-के जीवोंकी उत्पत्ति होती है ? यह पाया गया है कि, नर-शक्ति अपन्ययी । Katabolic ) और मादा शक्ति विशेष



इसमें कोमोसोम दिखाई पड़ते हैं मितव्यथी (Anabolic) होती है और शारीरिक प्रकिया (Metabolism) का यह भेद लिक्नभेदसे सम्बद्ध समभा जा सकता है। स्पंजों (Sponges) में ये कीटाणु-कोष शारीरके मध्य स्तरमें पृथक्-पृथक् जितराये हुए उत्पन्न होते हैं और एक ही स्पंजमें विस्म और शुकाणु, दोनोंकी उत्पत्ति देखी जा सकती है। लिक्न-भेदमें तब एक महत्त्वपूर्ण विकास हुआ, जब सन्तानोत्पा-दककोष (Gamotes) की उत्पत्ति हितराये होनेके स्थानपर केन्द्रीभूत होने लगी और जब कोषोंके ये उत्पत्ति-केन्द्र आसन्त-शरीर तन्तुओं द्वारा आवृत होकर उनसे रक्षित और पोषित होने लगे। पहले तो हिम्मा ग्रान्थ (Ovary) और शुक्तग्रन्थ (Testes) की विभिन्नता अणुनोक्षण यन्त्र द्वारा हो ज्ञात हो सकती थी; परन्तु क्रमशः उनमें हिम्म-प्रतिवर्द्ध (Egg-multiplying) और शुक्त-प्रतिवर्द्ध (Spermmultiplying) से सम्बद्ध सहायक अथ्यवोंकी विशेष उन्नति हुई । इसके अतिरिक्त



इसमे क्रोमोसोमके अभ्यन्तर 'गेने" दिखाई पड़ते हैं। 'गेने" ही वंश-परम्पराको स्थित "रखते हैं डिम्म-प्रन्थि और शुकाणुके साथ बहुतते ऐसे तन्तु-जाल संयुक्त हो गये, जिनका डिम्म-उत्पादन- (Oogenesis) अथवा शुक्-उत्पादन (Spermatogenesis) से कोई भी सम्बन्ध नहीं था। सहायक ग्रन्थि एवम् रजीवीर्थवाहिनी निक्काओंकी उत्पत्ति हुई।

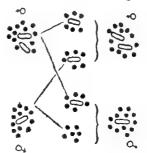
बहुतसे नेरीट्रके साधारण प्राणियोंमें दोनों लिङ्ग, देखनेमें एक रूपके होते हैं और कोई निश्चित लिङ्ग सम्बन्धी आचरण भी प्रदर्शित नहीं करते । जैसे जैसे हम उच्च श्रेणीके प्राणियोंकी ओर बढ़ते जाते हैं, कूमशः लिङ्गकी हिरूपताका विकास स्पष्टसर होता जाता है। दोनों लिङ्गोंको जननेन्दियोंके सहायक अवयवों

और तन्तुओंके आधारपर सम्पूर्ण शरीरकी रचना ही सिधेमें सीँगोंका होना, सिहमें अवालका होना, मबूरमे भवयव (जिनका जननेन्द्रियसे कोई सम्पेक नहीं) प्रकट होने लगे और इस प्रकार पुँछिङ्ग भीर स्त्री-

लिक्नभेदके दृष्टि-कोणसे हिरूपक होने लगी । बहुतसे सुन्दर कलँगी और पुरुषमें मूँ हो का होना है । इनमे से बहुतसे लिङ्ग-विभेदात्मक अवयवोंके और कियात्मक गुण होते हैं।

> ढार्विनने मेथ्निक चुनाव / Sexual Selection ) के सिद्धान्तको. लिङ्ग-सम्बन्धी जो गौण सक्षण बारह-सिन्ने, मयुर आदि प्राणियोंन पाये जाते हैं. उनकी व्याख्या करनेके लिये प्रतिपादित किया था । उनके अनुसार नरोंमें मादा सङ्गीके लिये प्रतिस्पद्धी रहती थी और मादा उनमें ने पुकका वरण करती थी। ऐसी अवस्थाम मादा अधिक सुन्दर हृदयहारी और फुर्तील सङ्गीको पसन्द करती थी। किन्तु तुलनात्मक मनोविज्ञानसे पता चलता है कि, मादा

किसी नश्को गुण-विशेषकं कारण पसन्द नहीं करती. बरन् वह एसे नरको आत्म समर्थण करती है, जो उसकी रतिवासनाको पूर्ण रूपसे जागृत करनेमें सफल होता है । ढार्विनका यह शिद्धान्त बहुत समय तक,



क्रोमोसोमका प्रभाव विना किसी शङ्काके, माना गया; परन्तु शीघ्र ही पता चल गया कि, कितनी ही प्रधान बातोंमें इससे काम नहीं चल सकता ।

मैथ्निक चुनावके सिद्धान्तका एक प्रवस्त



TSOCKOODSHIOSISHKKKKKK CC 1) In Kan is and and an and an annual comments COCOM DICTOR OF THE CONTRACTOR

मनुष्यके क्रोमोसोम । पुरुषके शुकाणुवे सम और विषम शुकाणु संख्याओं में क्रोमोसोम होते है और स्नाकी योनिमें सिर्फ

सम संख्याओं में क्र मोसोम होते हैं।

लिङ्ग ( नर और सादा ) जीवोंकी उत्पत्ति हुई ।

उन विपरीत लक्षणों और व्यवहारोंक ( जिनमे लिङ्गकी द्विरूपता उत्पन्न होती है ) कई प्रकार हैं } प्रथम तो मादाकी डिम्भ-बन्धि और प्रश्वकी बुक्र-ग्रांस्थमें (जो प्रधान जननेन्द्रियां हैं ) यह द्विरुपत्रा हो स्कती है और इनने सिन्न हो सकते हैं कि, एक बार देख लेनेसे ही पहचाने जा सकते हैं। उदाहरणार्थ द्रवपायी जीवों [ Mammals ]में शुक्र-प्रनिथ (Testes), एक कोषमें, शरीरके बाहर, रहती है तथा डिम्भर्गान्थ [Ovary] शरीरके अन्दर रहती है। दूसरे यह द्विरूपता सहायक जन-मन्द्रियों ( नर और मादा । में वास्तविक रति-प्रसङ्ग करानेवाले अवयवोंकी प्रत्यक्ष विभिन्नतामें प्रकट हो सकती है। तीसरे प्रकारसे यह द्विरूपता अनेक प्रकार की विशेषताओं में प्रकट हो सकती है, जैसे, बारह-

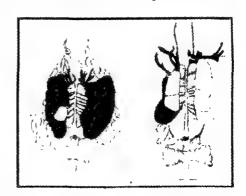
वालेस (Wallace) था। कनियम (Ounningham) के अनुसार ये द्विस्पताबोधक अवयव किसी श्री-जना-विशेष (Special Irritation) के आनुवितिक फलस्वरूप हैं। इस सिद्धान्तपर लामार्क (Lamarck)



पक्षी जिसमें आधे भागमें नरके, आधेमें मादाके लक्षण हैं के स्वाभाविक विकासके सिद्धान्तको छाप है। हेमे और डीकलाइन ( Hesse and Doflein ) ने लिङ्गसम्बन्धी इन द्विरूपक चिक्कोंको ज्यान्त्या करनेकं लिये अति-शन्ति व्यवहारके सिद्धान्त Surplus Usage Theory) का प्रतिपादन किया है; किन्तु यह सिद्धान्त भी कामेंग्र (Kammerer ) द्वारा गलत सिद्ध हो गया है। धाममन और गेडीज (Thomson and Geddes) ने इस घटना को शरीरान्सर्गत होनेबाली रामायनिक प्रक्रियाओंके फल के प्रारम्भिक विभेद द्वारा जनित माना है। फल्युगेर, स्टार्लिंग और शाफेर (Pfluger, Starling and Schafer ) ने इसके लिये होरमोन सिद्धान्त (Hormone Theory ) का प्रतिपादन किया है, जो वर्त्तमान समयमें प्रचलित है। इस सिद्धान्तके अनुसार उत्पादक ग्रस्थियोंसे कुछ द्रव्यविशेष उत्पन्न होते हैं, जो उस लिङ्गके लिबे वैशेषिक (Specific) होते हैं और जो रक्तमें मिलकर सम्पूर्ण गरीरमें फैल जाते हैं तथा उन्हींसे दोनों

लिक्नोंके दिस्पक लक्षणोंकी उत्पत्ति होती है।

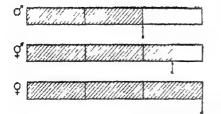
सन्तानके लिक्क-निर्णायक कारणोंके प्रश्नपर प्राचीन कारूसे ही विशेष दिलबस्पी ली जा रही है। इस प्रश्नेक उत्तरको समझनेके लिये उत्पादक तस्वों (Reproductive Elements) अर्थात् डिम्मपन्थि और श्कासुके सम्बन्धमें कुछ जानना आवश्यक है। क्योंकि एक नवीन जीवकी उन्पत्तिके लिये साता-पिता द्वारा प्रदत्त यही वस्तुएँ हैं। डिस्म एक अपेक्षाकृत बढ़ा और निष्क्रिय कोय है, जिसमें संगृहीत पोचक सामग्री भरी रहती है। इसमें एक केन्द्रक होता है, जो इसका गयात्मक केन्द्र है। मुकाण एक बहुत छोटा कोष है। इसमें एक कम्पनशुक्त द्म रहतो है, जिसके द्वारा यह वीर्यमें भली भांति तेर सकता है। मधुनके बाद रासायनिक आकर्षणमे शुक्राण् डिस्भकी ओर खिचना है और फिर कलबलाता हुआ उसके भीतर प्रविष्ट हो जाता है। इन्हों दो कोषोंक संयोगसे नवीन जीवकी उत्पत्ति होती है। अब यह प्रश्न उठता है कि, वे कौनमें कारण हैं, जिनमें एक गर्भिन दिम्भकोष Forfilised egg cell ] नर या मादामें परिणव हो जाता है। इस प्रज्ञपर अङ्कोंका संग्रह कर [Statistically ]



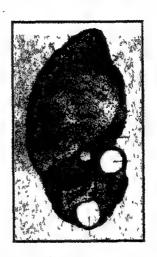
मेढ़क, जिसमें नर और मादा दोनोंके लिङ्ग विद्यमान हैं प्रयोग द्वारा, कोचविज्ञान द्वारा [ Cytologically ] और उत्पादन द्वारा [ Genetically ] नाना प्रकारसे

अन्येषण हुए हैं। अङ्क्षींक संग्रह और प्रयोग (पोषण और उष्णता सम्बन्धी) से जो परिणाम निकले, वे परस्पर मतभेषक थे। किन्तु उत्पादन और कोषविज्ञानके अध्य-यनसे वह सहस्वपूर्ण निष्कर्व निकले, जिनसे यह प्रश्न स्पष्ट हो गया और लिङ्गानिधारण क्रियाका वास्तविक शान प्राप्त करना भी सम्भव हो गया।

विस्मके केन्द्रक और गुक्काणुका पहले वर्णन किया जा चुका है। केन्द्रककी रचना अत्यन्त जिल्ल है और प्रधानतः यह कौमीटन [Chromatin] पदार्थों से बना है। केन्द्रकका जनन-सम्बन्धी विस्तृत और क्रमपूर्वक अध्ययन करनेसे यह पता बल्क्ता है कि, यह क्रोमीटन ब्रव्स [Chromatin material] द्यादके समान आकार धारण कर लेता है, जो क्रोमोसोम कहलाता है। क्रोमोसोम आनुवंशिक गुणोंके वाहक समान जाते हैं। ये क्रोमोन्तियसं (Chromomeres) से बने होते हैं, जो क्रोमोसोमके वैभागिक ख्याद हैं। क्रोमोसोमों माता-पिताके गुणोंकी स्थितके मूल कारण कुछ चैतन्य पदार्थ समाने जाते हैं, जो "मुरुक" [Genes] कहलाते हैं।



मेहकोंपर हारमोनका प्रभाव
जीवधारियों और पौधोंको एक बढ़ी संख्याके मेंडेलियव
संयोगमें ( Mendelian crossings ) में इन
प्रतिनिधि कणोंकी कृमबद्ध रीतिने परीक्षा को गयी,
जिससे इस सिद्धान्तक अनुसार की गयी गणना इन प्रयोग् गोंके फलसे सिद्ध हो गयी और इससे कोमोसोम और
मूलक (Chromosomes and Gones ) का सिद्धान्स
धटड़ नींवपर स्थापित हो गया । वैयक्तिक कोमो- सोमके "मूलक" गणित द्वारा स्थिर किये गये हैं और इन फर्लोंको विवम-उत्पादन ( Cross-breeding ) के प्रयोगों द्वारा जांचा गया है। इतना ही नहीं, "मूलक"

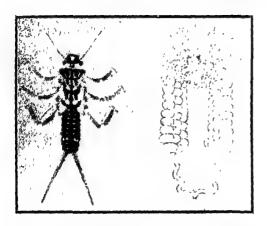


मनुष्यमें नर और मादाके संयुक्त अवयव

( genes ) [ जो बहुत कालतक काल्पनिक पदार्थ समर्भ जाते थे ) बत्ते मान समयमें विशेष उपायों द्वारा असुबीक्षण बन्धते देखे गये हैं। और, इस क्षेत्रमें गत २०-२४ वर्षोके अन्धेषणमे आश्चर्यजनक परिणाम प्राप्त हुए हैं।

कोमोसोमके अनुसन्धानके समयसं प्राणिशास्त्रवेत्ता उन्हें ही आनुविधिक गुणोंका स्थूल वाहक मानने लगे
और कुछ वर्षों तक उनका ध्यान उस और इतना केन्द्रित
रहा कि, न कंवल वे (कोमोसोम:) आनुविधिक गुणोंकं
वाहक ही सिद्ध हुए, वरन लिक्नके निर्धारक मी
पाये गये। जीव-विधा ( Biology) के क्षेत्रमें
यह बदा महत्तपूर्ण अनुसन्धान हुआ । विभिन्न
आतियिकि प्राणियाँका, बहुत बदी संस्थामें, कोमोसोम
( Chromosome ) सम्बन्धी विषमताकी दृष्टिसे
अध्ययन किया गया और होटी-से-होटी वासोंका अस्यन्त
सुद्दमतासे निरीक्षण किया गया। इसके फलस्वस्प बहुतसी वासोंपर प्रकास पद्मा। बदाइरणार्थ यह पाया गया

कि, एक ओर तो कुछ प्राणियोंमें नर समगुक्राणु (Homogamous—the same Kind of Spermatozoon) और मादा विषम डिम्माशयो (Hetrogamous) हैं, तो दूसरी ओर कुछ अन्य प्राणियोंमें मादा समहिम्माशयो (Homogamous) और नर विषम गुक्राणु (Hetrogamous) हैं। पहली दशामें नाते ऐसे गुक्राणु



पेरला मार्जिनेदा, जिसके ऊपरके भागमे मादाके और नीचेके भागमें नरके अवयव हैं

उत्पन्न होते हैं. जिनके कोमोसोमोंकी संख्या समान रहती है; किन्तु मादा दो प्रकारके डिम्भ (Eggs) उत्पन्न करती है, जिनके कोमोसोमोंकी संख्या भिन्न रहती है। यह पाया गया है कि, किसी-किसी दशामें प्राणीका लिङ्ग कोमोसोमकी असम संख्यासे सम्बद्ध रहता है। ये कोमोसोम एक्स 'कोमोसोमों (X'Chromosome) या विषम कोमोसोम (Hetrochromosome) कहलाते हैं। उदाहरणार्थ प्रोटेंटर नामक प्राणीके नरकी कोमोसोम संख्या १३ है और मादाकी १४। अतः नर दो प्रकारके शुकाणु उत्पन्न करता है। एक प्रकारके शुकाणु उत्पन्न करता है। एक प्रकारके शुकाणुमें ६ कोमोसोम और दूसरेमें कोमोसोम रहते हैं। किन्तु मादा केवल एक ही प्रकारके डिम्म उत्पन्न करती है, जिनमें समान रूपसे हर एकमें कोमोसोम होते हैं। यदि ६ कोमोसोमवाले शुकाणुका कोमोसोमवाले डिम्मसे संयोग हो, तो उनसे

उत्पन्न सन्तित ( Zygote )में ६+०=१३ क्रोमो-सोम होंगे और यह सन्तान नर होगी। किन्तु यदि क्रोमोसोम संख्यावाले शुकाणु ( Spermatozoon ) से डिम्मका (जिसकी क्रोमोसोम संख्या भी कही है ) संयोग हो, तो सन्तित ( Zygote ) में ७ + ० = १४ क्रोमोसोम होंगे और वह मादा होगी।

इस प्रकारके उदाहरण अनिगनत बताये जा सकते हैं; पर मूल बातं सबमें एक ही हैं अर्थात् कुछमें नर समग्रुकाणु और मादा विषमहिम्भाशयी तथा कुछमें इसके विषयीत होता है। लिक्नका यही "कोमोसोमक सिद्धान्त" है। बद्यपि इसमें गत वर्षों में कुछ सुधार और परिवर्तन किया गया है, फिर भी यह सिद्धान्त आज भी सर्वमान्य है।

अभीतक हमने अपना ध्यान दोनों स्वाभाविक लिङ्गोंको सीमामें ही परिमित ग्या है; और, ऐसी दशाओंपर विचार नहीं किया है, जिनमें किसी जीवका लिङ्ग अनिधारणीय हो और एक ही व्यक्तिमें न्यूना-



लिमांद्रिया डिस्पारमें नर और मादा, दोनोंके अवयव है

धिक मात्रामें दोनों लिङ्गों के लक्षण और अवयव पाये जाते हों। बहुत समय तक ऐसे जीव प्रकृतिके खिलवाड़ समक्ष जाते थे और उनके वैज्ञानिक विश्ले- चणका प्रयास नहीं किया गया । क्रोमोसोमके सिद्धा-न्तके विस्तार और उत्पादन-तत्त्वज्ञों तथा कोष-तत्त्वज्ञोंके वैज्ञानिक दृष्टिकोणको वृद्धिके साध-साथ इस प्रश्नपर भी ध्यान ढाला गया और अन्तमें प्रोफेसर गोल्डिश्मड्डके द्वारा इसके रहस्यका भी उद्यादन हुआ है।

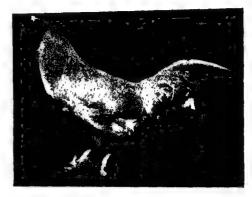
द्विलिङ्गारमता [ Interseyuality ]कं वास्तविक स्वरूपका विश्लेषण करनेकी चेष्टामें प्रो० गाएडश्म-इट्ट लिजुको वास्तविक स्वरूपके रहस्यको पा गर्य । पक्षियों और कीड़ोंस एमे उदाहरण सिलते हैं, जिनसे एक हो जीवधारीम स्त्री-पुरुषेन्द्रिय संयुक्त रूपसे वर्च-मान हों [ Gynandromorphism ] और मनुष्य तथा अन्य जीवोंमें हीजड़ोंकं | जिनमें स्त्री-पुरुष दोनोंकं लक्षण हों --- Hermaphroditism ] उदाहरण बहुत समयमे ज्ञात थे; परन्तु उनके यथार्थ स्वभावका ज्ञान नहीं था । किन्तु असामान्य उदाहरणों [ A])normal Cases ] से कभी-कभी पराक्ष प्रश्नों [ Obscure problem ] पर विशेष प्रकाश पहला है और एंसा ही [Gynandromorphic] िंग्से जीव और आध जिनके दारीरक आधे भागमे पुरुषके भागमें स्त्रीके लक्षण होते हैं ) और [ Hermanhrodibic ] [ एसे जीव, जिनमं नर और मादा, दोनोंक लक्षण कभी बाहरी और कभी भीतरी साथ-साथ होते हैं ]



नर कुकुट, जिसकी विधिया करनेसे मादाके लक्षण धीरे-धीरे प्रकट हो रहे हैं जीवोंकी दशामें हुआ । यहाँ यह आवश्यक प्रतीत होता है कि, कुछ उदाहरणोंको लेकर इस विषयको समकाया जाय, जिसमें पाठकोंको यह पूर्ण रूपसे विदित

हो जाय ।

उपर्युक्त दोनों प्रकारके जीव [Hermaphro-ditism and Gynandromorphism] असम्बद्ध घटनाएँ नहीं हैं, जैसा कि, बहुत दिनों तक समका जाता था। इघर कुछ वर्षोसे इनका व्यवहार उठ



मादा कुक्कुट, जिसमे नरके काँटे और पंक्ष आये हैं

गया है और इनक स्थानपर हिलिङ्गात्मताका शब्द प्रयुक्त होता है। एसे जीवोंके उदाहरण दुर्लभ नहीं हैं। ऐसे असामान्य उदाहरण मेहकोंमे प्रायः मिलते हैं, जिनमें मादाओंमे शुक्रपन्थि और नरोंमे डिम्भ-प्रनिथ पायी जाती है।

पिछली दशामे तो डिम्भवाहिनी नलिकाएँ भी
पायी जाती हैं । विशी [ Witschi ]ने इस प्रश्नका
यूगोपियन मेदकोंके विषयमें, अत्यन्त स्इम रूपसे,
अध्ययन किया है । उन्होंने अपने इस अनुमानके
पक्षमे अत्यन्त महत्त्वपूर्ण प्रमाण दिये हैं । जहाँ
कहीं भी मेदकोंके सामान्य नर और मादाओंकी
कुछ सख्या रहती है, वहाँ कुछ अनिर्धारणीय
[ Indeterminate ] या द्विलिङ्गात्मक [ Intersexual ] मेदक भी अवश्य रहते हैं । इससे इस
अनुमानका समर्थन होता है कि, ये प्राणी युवावस्थामें
भी अपना लिङ्ग-परिवर्तन करते हैं ।

कखुओंमें भी इस प्रकारकी शुक्रग्रन्थ (Ovotestis) पायी गयी है । कबूतरोंमें तो नरकी शुक्र- ग्रन्थिमें दिम्भका पाया जाना अनेक बार देखा जा चुका है । पक्षियोंके लिङ्ग-विज्ञानके विद्यार्थी यह भली भांति जानते हैं कि, विशोकी मेढ़कोंके सम्बन्धमें जो बात लागू है, वह पश्चियोंमें भी लागू है ।



पशुका यमज, पहले एक नर और एक मादा था, पीछे दोनों एक लिङ्गके हो गये।

वेकर (Baker)ने न्यू हेबाइइय (New Hebnides)के सूअरोंकी द्विलिङ्गातमता (Intersexual Condition) का अध्ययन किया है, जहाँ प्रतिशत सूअरोंकी एक बड़ी सख्या इस दशामें पायी जाती है। न्यू हैबाइइयक सूअरोंकी एक बड़ी संख्याकी परीक्षा करनेसे यह विदित हुआ कि, इन द्विलिङ्गात्मक सूअरोंमें सभी अंगीके आभ्यन्तरिक लिङ्गावयत (नरकी साधारण दशासे लेकर सादाकी साधारण दशा तक) पायं जाते हैं।

मनुष्यों में विम्म-गुक-प्रत्यियोंकी उत्पत्तिक एक दो नहीं, कितने ही उदारहरण शल्यचिकित्सकों ( Medical Surgeons ) और लिङ्गरोग-विज्ञों ( Sexuo-pathologists ) के द्वारा मिने हैं। वेरीदके प्राणियोंमें ऐसे द्विलिङ्गारमक उदाहरण बहुस मिलते हैं। खुलनर ( Buchner ) लिखता है कि, उसने एक स्टारिफश ( Starfish ) की मादाके डिम्भमें गुक-प्रत्थि पायी है। आर्चेस्टिया डिशोसाई (Orchestia deshaysii ) में प्रायः यह पाया-

जाता है कि, पुरुषेन्द्रियके अन्तिम छोरमें (End) डिम्म भी रहता है और वहां शुकाल और डिम्म साथ-साथ बढ़ते हैं। इशिकावा (Ischnkawa) ने पाया कि, केकड़े (Gebia Major) के लिङ्गावयव दो भागोंने बने होते हैं-एक शुक्रप्रन्थि-सम्बन्धी भाग और दूसरा डिम्म-सम्बन्धी । इसी प्रकार पोटाम्बयम् ऐस्टेक्स (Potambrum Astacus) की शुक्रप्रन्थिक मृत्रमें डिम्मक पाय जानका एक रोचक उदाहरण लावेकेट सट जार्ज (La Valettee St. George) द्वारा दिया गया है। जकर (Junker ने परला मार्जिनेटा (Perla Margmata) में भी ऐसा ही पाया है। गोल्डिमड्डने भी लिमांट्रिया डिस्पार (Lymantra-dispar) के उत्पादक डिम्ममें शुक्प्रन्थिका होना बतलाया है।

उपर्युक्त उदाहरण केवल ऐसी दशासे सम्बन्ध रखते हैं, जिसमें हीजड़ापन (Hermaphro litism) केवल आभ्यन्तरिक (Internal) अवयवींपर प्रभाव डालता है। किन्तु ऐसे उदाहरण भी मिलते हैं, जिनमें जीव-विशेष बाह्यतः भी दोनों लिङ्गोंक लक्षणोंने युक्त होते हैं। इन्छ ही समय पहले तीयामाने एक ऐसे रेशमक कीड़ेके बच्चे (La-

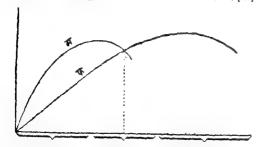


कोपिडुला फोर्निकाटाकी समूह-श्टङ्खला, जिसमें आरम्भमें मादा, मध्यमें द्विलिङ्गातमक और अन्तमें नर है

rva )का वर्णन किया था, जिसमें इसके माता-पिताके शारीरिक गुण (Somatic Characters) उसके गरीर-

बाहरी हिस्सेपर प्रत्यक्ष थे। बुलफिन्झों (Bullfinches)का, जिनका अध्ययन बोंड (Bond) ने किया था, उदाहरण इसना प्रसिद्ध है कि, इसके विषयमें कुछ कहना अनावश्यक है। मेहलिंग (Mehling) ने मधुमिक्खमोंमें दोनों प्रकारके लिङ्गावयवोंके होनेका वर्णन किया है। गैस्ट्रोपाका के सिंफोलिया = Gastropacha-Quercifolia, वेंके = Wenke, शुडोमेथोका केनाडेन्सिस = Pseudomethoca Canadensis, मौर्गन = Morgan और मिर्मिका स्केबिनोयस = Myrmica Scabrinois के उदाहरणोंको भी प्राण-झाखके विद्यार्थी भली भीति जानते हैं।

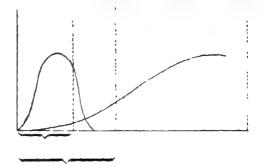
अब तकके वर्णित उदाहरण प्रकृतिमें साधारण रूप पे वर्त्त मान हैं। यहाँ यह शक्का की जा सकती है कि, ये आवर्त्त नशील घटनाएँ हैं अथवा केवल प्रकृतिके खिलवाड़ मान्न हैं, जिनपर ध्यान देनेकी कोई आवश्यकता नहीं। उपयुंक्त उदाहरणोंने प्राणि-शास्त्र-वेत्ताओंको इस प्रश्न-पर विचार-मग्न कर दिया और संमारके विभिन्न भागोंमें खप्रसिद्ध विद्वानों द्वारा प्रकृतिमे लिङ्गके रहस्यको कीन सेनेके ओरदार प्रयत्न होने लगे। इस प्रश्नकं अध्ययनमें जिन विद्वानोंने अपना जीवन लगा दिया,



क्रं विडुलापर हारमोनका प्रभाव और मादाका नरमें परिवर्त्तनका ग्राफ

उनमेंसे डनकास्टर (Doncaster), पुनेट (Punnett), क्रू (Crew), ओर्टन (Orton) मौर्गन (Morgan), गुडेल (Goodale), लिखी (Lillie), गोल्डश्मिड्ट (Goldschmidt), स्टर्न (Stern),

माइजेन हाइमेर ( Meisenheimer ), हार्मस Harms ), कोरेन्स ( Correns ), बौंड ( Bond ), विश्ती ( Witschi ), स्टाइनख ( Steinach ), पेजार्ड ( Pezard ), वास्टजेर ( Baltzer ) आदिके



बोनेलियाके ऊपर हारमोनके प्रभावका गुफ नाम उल्लेखनीय हैं । केवल प्राकृतिक दशामें घटना-ओं का अध्ययन कर ही बैद्धानिक सन्तुष्ट नहीं होते, वरन सदा उनपर प्रयोगशालाओं में प्रयोग करनेके लिये उत्सक रहते हैं । इस सम्बन्धमें प्रयोग करनेक लियं सबसे योग्य वस्तु चुना गया "कुक्कुट" ( Poultry ); क्यों कि इसके लिङ्गात्मक विभेद, कुछ जातियों में, विशेष रूपमे, स्पष्ट होते हैं; और, फिर दसरे व बड़ी शीघतासे अंट देते हैं, जिससे अन्वेषणके लिये सर्व काफी सामग्री तैयार रहती है। पजार्ड ( Pezard )ने प्रयोगों मे यह सिद्ध किया कि, बिधया करने (Castration) का नर कुक टपर स्पप्ट प्रभाव पडता है और उसमें स्त्रीत्वके लक्षण आ जाते हैं। उसने यह भी पाया कि, बिघया की हुई मुर्गीमें ( Castrated pullet ), यानी जिसके डिम्भ निकाल दिये गये हों (Ovariotomised), नरकी कलँगी और पाँचके कांटे उत्पन्न हो जाते हैं। इस क्रेत्रमें गुडेल (Goodale) के महत्त्वपुर्ण प्रयोग प्रशंसनीय हैं । इससे यह पता चलता है कि, जिस कुक्टकी बिधया की जाती है, वह अपना लिङ्ग

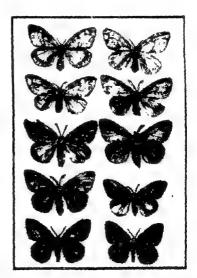
पश्वित्तं न कर विपरीत लिङ्गके लक्षणों को धारण कर लेता है। मनुष्यों में भी भली भाँति यह बात लोगों को मालूम है कि, नपुंसकों (Eunuchs) के मूँछ, दाढ़ी या घारीरके अन्य भागों के लोम नहीं होते। यह भी देखा गया है कि, अविवाहिता



बायाँ ओर मादा पटुआ और दाहिनी ओर नर पटुआ

वृद्धा स्थियों के ठुढ़ हो और ऊपरके ओड़ों पर बान उग आते हैं और वे अपने दीनक जीवनमें कठोर और साइसिक हो जाती हैं। ये लक्षण स्पष्टतः पुरुषो- चित हैं। इन उदाहरणों से पता चलता है कि. प्राणियों की बनावटमें द्विलिङ्गात्मता (Duplex Sexuality) की प्रवृत्ति रहती है और किसी विकाय तस्व द्वारा किसी प्राणीका नर या मादा होना निर्धारत होता है। इससे यह भी स्पष्ट हो जाता है कि, किसी जीवकी आन्तरिक कारोरिक कियाओं (Internal Physiological Machinery) परसे जेसे ही इस तस्व-विशेषका समुचित प्रभाव हट जाता है, वेसे ही उसका विपरीत लिङ्गके लक्षणों और व्यव-हारोंका धारण कर लेना अवश्यम्भावी है। यह परिवर्तन किस सीमासक होगा, यह कई बातोंपर निर्भर करता है। यद इस विशेष तस्वका प्रभाव शारीरिक

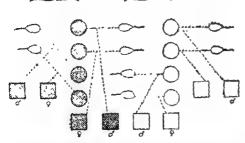
वृद्धिके आरम्भ-कालमें ही हट जाय, तो उस प्राणीका
पूर्ण स्परे लिङ्ग-परिवर्तन हो जायगा। यदि यह प्रभाव
कुछ बाद हटा, तो इससे अनिर्घारणीय (Indeterminate) अथवा द्विलिङ्गात्मक (Duplex) जीवोंकी
उत्पत्ति होगी, जिनमें दोनों लिङ्गोंके अवयव रहेगे।
यदि किसी प्राणीकी पूर्ण शारीरिक वृद्धिके पण्चात् इसका
प्रभाव हटा, तो विपरीत लिङ्गके गुणों वा अवयवोंके
केवल आंशिक प्रहणकी सम्भावना रहती है। उदाहरणार्थ
यह पाया गया है कि, किसी जीवकी शारीरिक यृद्धिका मारा क्रम ही (उनकी क्रोमोसोमक वंश-परम्पराके
विरुद्ध) विपरीत आंरको फेर दिया जा सकता है।
प्राणियोंमें यमज (Twins) अथवा जोड़ी (Doublets) सन्तानोंकी उत्पत्तिके उदाहरणासे यह बात
स्पष्ट हो जायगी। लिली (Luthe)ने (जिसने
हस प्रथका पूर्ण रूपसे अध्ययन किया है) यह पाया



इसमें गोहडिश्मिड्ट्के प्रयोग द्वारा उत्पन्न लिमां-द्विया डिस्पारके नर, मादा और द्विलिङ्गातमक जीव हैं

है कि, ये यमज यद्यपि एथक एथक गर्मित दो हिम्म (एक नर और दूसरा मादा) से उत्पन्न होते हैं; पर फिर भी नालों ( Placentas ) की निकटता, रक्त-वाहिनी शिराओं के पारस्परिक संयोग तथा एकके हारमोन ( Hormone ) का दृस्तेमें प्रवाह होनेसे दोनों एक लिक्न धारण कर लेते हैं और इस प्रकार दोनों सन्तानें (Poetuses) एक लिक्नकी हो जाती हैं। यदि पहले संयोजित होनेवाला डिम्भ नर उत्पन्न करने-वाला जीव हुआ, तो इसके प्रभावसे दृसरे जीवकी भी ( उसकी अपनी क्रोमोसोमक वंश-परम्पराके विरुद्ध भी ) वृद्धि, नरके रूपमें, होगो ; और, यदि यह पहला जीव मादा हुआ, तो दृसरा भी मादा होगा। यह एक ऐसा उदाहरण है, जिसमें वृद्धिके अत्यन्त प्रारम्भिक कालमें तारमोनका हस्तक्षेप (Interference) हुआ, जिसमें प्राणीका जीवनकृम ही विपरीत दिशामें चला गया।

अब इस एक ऐसा उदाहरण देते हैं, जिसमें युवाबस्थामें भी पर्याप्त मात्रामें व्यवहार और लक्षण-सम्बन्धी परिवर्त्तन हुए हैं। स्टाइनखन युवा गिनी पिग (Gumen Pigs) के नरके शरीरमें विभिन्न उपायों द्वारा मादाके हारमोनका प्रयोग कर मादा बनाना चाहा। इससे आण्वर्य-जनक फल प्राप्त हुए। इसमे नर गिनी पिग (Guinen Pig) के स्तन बढ़ गये



जापानी और वृिटिश तितिलियों के सहवाससे जो पिवार पैदा हुआ, उसका प्राफिक चित्र और पुरुषेन्द्रिय या तो सूख गयी या परिमाणमें होटी हो गयी। इतना ही नहीं, वे होटे-होटे बच्चों- पर मातृ-प्रेम दिखलाने और प्रायः उन्हें स्तनपान भी कराने लगे।

कुक्टुटों, यमजों और गिनी पिगोंके अदाहरणोंसे यह बात पूर्ण रूपसे सिद्ध हो जाती है कि, किसी प्राणीके लिङ्ग और तत्सम्बन्धी व्यवहार और लक्षण, धारीरा-न्तर्गत ऐसे मूल ऐन्द्रिक कारणोंके बाह्य-स्वरूप हैं, जिनसे मनुष्य तथा अन्य प्राणियोंका सम्पूर्ण धारीर-यन्त्र सञ्जालित होता है।

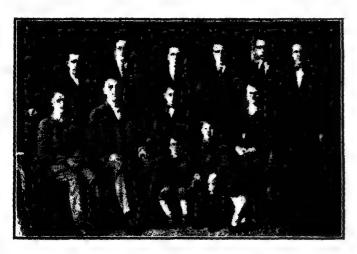
Diploid	Triploid	Tetraploid
2a+2X=Q 2a+ X+Y=d	3a+3X-₽ 3a+X+Y=Superd	4a+4X=9 4a+2X+Y=♂
	3a+2X=Intersex 3a+2X+Y= **	

विजेसका सत्र, जो ड्रोसोफिला नर, मादा और द्विलिङ्गात्मकका होना बताता है

वेज्ञानिकोंने जो कुछ प्रयोगशालाओं में कर दिखाया, वहीं प्रक्रियाएं प्रकृतिकी प्रयोगशालामें असीम परिमाणमें हो रही हैं। हम लोग केवल उन्हें जान नहीं पात, क्योंकि हम उनका निकटम अध्ययन कहीं करते हैं। वेज्ञानिकोंक प्रयत्नमें हम इस समप्पाकी पेचीदगीको समभनेमें समर्थ हुए हैं; और, साथ हो लिक्नके वास्तविक तत्त्वको भी समभ सके हैं। लिक्न-परिवर्त्तन प्रकृतिमें एक साधारण घटना है। कुछ अंगीके जीवोंमें तो वंशस्थितिकी रक्षाके लिये यह घटना आवर्त्तरूपसे होती है।

अब हम जिफोफोरम हिलेशहैं (Xiphophorus hilleri) नामक जीवके उदाहरणको लेंगे, जिसमें लिङ्ग-अनुपात (Sex-ratio) में परिवर्त्तन होना उसके जीवनकी साधारण घटना है। आरम्भमें उनमें लिङ्ग-अनुपात बहुत अधिक मात्रामें न्यूनाधिक रहता है और नरोंकी अपक्षा मादाओंकी अधिकता रहती है। अपरिपक जीवोमें यह अनुपात ६० नर और १०० मादा रहता है; पर यही जीव जब पूरी तरह बढ़ जाते हैं, तब यह अनुपात २०० नर और १०० मादाके हिसाबसे हो जाता है। इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि, ५० प्रतिशत मादा

लिङ्ग-परिवर्तन करती है। कुछ समयक बाद (जला कि, अभी कहा जा चुका है) कोई-कोई मादा द्विलिङ्गात्मक (Hermaphrodite) हो जाती है और फिर नरोंमें परिणत हो जाती है। इस प्रकार लिङ्ग अनुपातको असना नताकी क्षतिपूर्ति होती है और उत्पादन-कियाक लिये पर्याप्त संख्यामें नर उत्पन्न हो जाते हैं। इन परिवर्तनशोल मादाओं के प्रथम तो डिम्म-तन्तु कुमशः शुद्ध तन्तुओं परिणत होते हैं और अन्तमें सम्पूर्ण विपरीत लिङ्ग परिवर्तत हो जाता है। एक तूसरा रोचक उदाहरण के पिढुला फोर्निकाटा (Crepidula Formeata) का है, जिसका ओर्टन (Orton ) ने वर्णन किया है। इन जीवोंकी समृह-श्रद्धलाओंकी परीक्षा करते हुए ओर्टनने पाया कि, ये



एक माता-पिताके इस पुत्र हो पुत्र

श्रृङ्खलाएँ क्रमानुसार मादाओं, द्विलिङ्गात्मकों और नरांसे बनी हैं अर्थात इन श्रृङ्खलाओं के सबसे पुराने जीव मादा थे और सबसे तरुण नर थे। इन दोनों के बीचकी कड़ी द्विलिङ्गात्मक नीवोंसे बनी थी। यह एक रोचक बात है कि, उपर्युक्त दोनों उदा- इरणों में लिङ्ग-परिवर्तन एक बीचको अवस्था अर्थात् द्विलिङ्गात्मता द्वारा होता है। यह द्विलिङ्गात्मता बहुत समय सक "प्रकृतिका खिलवाड़" सममी जाती थी;

परन्तु अब इन उदाहरणों के प्रकाशमें इनका एक नवीन अर्थ हो गया है।

बाल्टज़ेर (Baltzer)ने (जिसने बोनेलिया (Bonellia) नामक जीवका जीवन-इतिहास अध्य-यन किया है) पाया कि, उनमें एक जीव-विशेष नरके समान आवरण करेगा या मादाके समान, यह मुख्यतः उनकी स्थितिके संयोगपर निर्भर है। इनके अंडोंसे स्वतन्त्र रूपसे तरते हुए पिल्लू उत्पन्न होते हैं। यदि ये पिल्लू समुद्रके तलमें बैठ जाते हैं, तो मादा हो जाते हैं; किन्तु यदि संयोगवश ये किसी पूर्ण विकसित मादापर बेट जायें, तो ये नर हा जाते हैं। बाल्टजेरने विभिन्न दशाआंक पिल्लु-

> ओं को (जो मादाओं पर बठ बुक थे; पर अभी पूर्ण रूपमें नर नहीं हुए थे) लकर उन्हें स्वतन्त्र जीवन वितानेपर बाह्य किया। इसके फल्ट-स्वरूप द्विलङ्गात्मक जीवाँ (Intersexuals, का उन्पांच हुई, जिनमें विभिन्न अशोँ तक द्विलङ्गा-त्मता थी। एसा प्रतीत हाना है कि, इन पिल्लुओं में दाना लिङ्गां के बाजगुण विद्यमान रहते हैं रि उनका नर या मादामें विकसित होना मुख्यतः किसी नियामक-कारण-विश्वक

निर्णायक प्रभावसे हो सकता है । बोनेलियांक हण्टान्तसे नर और मादाकी परिभाषामें संशोधन करना आवश्यक हो जाता है; क्यों कि इससे यह स्पष्ट रूपसे मालूम हो जाता है कि, एक जीव (जो जन्म-गुणसे मादा है) ज्यावहारिक आवश्यमें मादा भी हो सकता है और नर भी । इसी प्रकार एक जन्म-गुणसे नर जीव कार्यगुणमें नर या मादा कोई भी हो सकता है। इस प्रकार लिक्न-निर्धारक कारणों पर हड़ताळ

पोत दी जा सकती है।

यहाँ जितने उदाहरण दिये गये हैं, सभी प्राणि-ससारसे लिये गये हैं, क्यों कि इस प्रश्नके मूल सिद्धान्तों का विश्लेषण पौधों की अपेक्षा प्राणियों में अधिक उत्साह और सून्मतासे हुआ है। फर भी ऐसे उदाहरण ज्ञात हैं, जिनमें पौधों में भी लिक्न-परिवर्त्तन होता है। प्रिट्जार्ड (Pritchard)ने पटुपके पौधों में लिक्न-परिवर्तनका दृष्टान्त दिया है, जो विन्नसे स्पष्ट हो जाता है।

अब हमें केवल लिमांट्रियाके ऊपर किये गये गोल्ड[ध्मडटके आश्चर्य-जनक अनुसन्धानोंके उपर हिन्द दालनी है। इन्हीं अनुसन्धानोंके द्वारा लिङ्गके प्रश्नपर प्रकाशका चन्द्रमा उमड् पड़ा और इन्होंके हारा इस लिङ्गके कार्यक्रमको समभनेमें समर्थ हुए। द्विलिङ्गा-हमताकी प्रायोगिक उत्पत्तिका लारा श्रेय प्रोफेसर गोल्ड-श्मिडटको है। लिमांट्यिको जिल्ली मौथ (Gipsy Moth ) नामक जातिमें द्विलिङ्गात्मता साधारण तौरसे पायी जाती है; और, इनके दोनों लिक्नोंके जीवों (नर और मादा) की शारीरिक रचनामें अत्यन्त तीच्य विभिन्नता रहती है। उन्होंने विमांटियाकी युरो-पीय और जापानी जातियांमें सयोग कराया, जिससे आध्वर्य जनक फल प्राप्त हुए। जापानी मादाओं और युरोपीय नरोंक मैथुनसे सामान्य सन्तान उत्पन्न होती थो; किन्तु इसके विपरीत व्रोपीय मादाओं मौर जापानी नरोंके मैथनसे अप्रत्याशित और विचित्र सन्तान उत्पन्न होती थी, जिसमें नर तो सामान्य होते थे; पर मादाओंमें नर और मादा, दोनोंके लक्षणोंका सिम्मभण रहता था। बादके अनुसन्धानों से यह ज्ञात हुआ कि, नरों का नरत्व भिन्न-भिन्न उदाहरणों में. गुणात्मक रूपसे, भिन्न-भिन्न रहता था और कुछ ऐसे नर थे, जो ''बलवान नर" कहे जा सकते थे और कुछ ऐसे थे, जिन्हें "दुर्बल नर" कह सकते थे। इसी प्रकार उनकी सन्ततिमें बलवती और दुर्बल मादाएँ भी थीं। अन्वेषणोंके सिल्सिलेमें यह पाया गया कि, जब एक बखवान् नरका एक बखवती माहासे ( अथवा दुर्बल नरका दुर्बला मादासे ) संयोग होता था, तो सामान्य सन्तानकी उत्पत्ति होती थी; किन्तु जब बलवान नरका दुर्बला मादासे संयोग होता था, तब सन्ततिमें विभिन्न मात्राओं में द्विलिङ्गात्मताके लक्षण पाये जाते थे। इन जीवोंमें द्विलिङ्गात्मताकी छाप न केवल उनके बाह्य लक्षणांपर ही रहती थी, प्रस्युत उत्पादक अवयव भी इस अंश तक प्रभावित हो जाते ये कि. Gonads के परिवर्तनकी सारी अवस्थाएँ (ऐसे जीवोंसे, जिनमें दिस्स रहता था, लेकर ऐसे जीवोतिक, जिनमें भुकास (Spermatozon )मे भी संयुक्त शुक्रुवन्य तक थी ) पायी जाती थीं। इससे स्पष्ट माल्म होता है कि, डिम्भके किसी तस्वविश्वेषमे शुकाशुके किसी तत्त्वविशेषके अनुपातपा ये फलाफल निर्भर हैं। अतः इस इस निश्चयपर पहुँ वते हैं कि, सामान्य जीवोंकी उत्पत्तिके लिये इन दोनों प्रकारके लिक्न-निर्धा-रक तत्त्वोंमें परस्पर एक निश्चित अनुपात रहता है; और, इस अनुपातमें किसी प्रकारकी गड़बड़ी होनेसे द्विलिङ्गातमक जीवोंकी उत्पत्ति होती है। इस बातसे कि, मादाओंकी एक ही जातिसे पुरुषोंकी विभिन्न जातियोंके संयोग द्वारा भिन्न-भिन्न फलोंकी प्राप्ति होती है, पता चलता है कि, एक्स-क़ोमोसोम ( X-Chromosome ) में यह तत्त्व, प्रत्येक जातिमें. विभिन्न परिमाणमें रहता है।

गोल्डश्मिड्ट्रके प्रयोगों से विचारके नवीन मार्ग खुल गये। उनके प्रयोगों ने यह स्पष्ट कर दिया कि, खिक्रका निर्धारण केवल विषम कोमोसोमों (Hetrochromosome) से अथवा एक्स या वाई क्रोमोसोमों (X or Y Chromosomes) की उपस्थितिसे नहीं होता, प्रस्युत इन लिक्न क्रोमोसोमों

( Sex-Chromosomes ) द्वारा वाहित दोनों प्रकार-के लिङ्ग-निर्धारक तत्त्वोंमें एक निश्चित पारिमाणिक सम्बन्ध रहता है, जिसे समुचित रूपमे साम्य स्थापित करनेपर सामान्य जीव उत्पन्न होते हैं; परन्तु जिसके किंक्जन्मात्र भी साम्यके हट जानेपर उसे अन्तरके अनुपातमे विभिन्न अंशोतकके द्विलिङ्गान्मक जीवोंकी सृष्टि होती है। जिफोफोस्य हैं लेरी ( Xtphophorus helleri), बोनेलिया (bonellia), क्रोपिइला (Cropidula) और मेड़कों (Frogs)क उदा-हरणोसे यह साफ साल्स होता है कि प्रत्येक लिङ्गके जीवमें दोनों लिङ्गोंके मूल तन्त्व रहते हैं। मनुष्योंमें भी यह बात जानी हुई है कि, एक पर्याप्त तक गर्भको वृद्धि एकमी होती है और उसके बाद नरों और मादाओंके पथपर उनके लिङ्गात्मक अवयवीं-की, विभिन्न रूपम, वैयक्तिक वृद्धि होने लगती है। हेर्टविग (Hertwig) ने वृद्धिको भिन्न-भिन्न अवस्थाओं में इन दोनों प्रकारक बाह्य अवयवोंकी समानता दिखलायी है। हेर्टविगन युक्तियुक्त कारणोंका देकर मिद्ध कर दिया है कि, मादाओंकी जननेन्द्रिय पुरुषोंकी जननेन्द्रियसे उत्पन्न हो सकती है और दोनों एक ही मौलिक रचनाके परिणाम-स्वरूप हो सकते हैं। मनुष्यों में द्विलिङ्गात्मकों (हीजड़ों) और असामान्य लिङ्ग आचरणका होना मन्त्र्यों के द्विलिङ्गात्मक मुलकं प्रमाण हैं।

यह स्पष्ट है कि, एक्स और वाई क्रोमोसोमों (X and Y Chromosomes) की उपस्थित अथवा अनुपस्थितिसे लिङ्गके निर्धारण होनेका सिद्धान्त अत्यन्त अधूरा है; और, जो अब हम लोगोंको सन्तुष्ट नहीं कर सकता । गोल्ड्डिमड्ड्ड्बा लिङ्गनिर्धारण-क्रियापर कोमोसोमोंके पारिमाणिक और गुणात्मक प्रभावका सिद्धान्त बहुतसी बातोंके अनुकूल है। ऐसा मालूम होता है कि, कुछ ऐसे तत्त्व-विशेष िसम्भवतः क्रियव

(ferments)] के समान हैं, जो इन कोमोसोमोंसे वाहित होते हैं और जो श्रृण (Zygote) की शारीरिक प्रक्रियाओं के बेगकी वृद्धि वा हास करते हैं। इस सम्बन्धमें मींटगांमरी (Montgomery) के इस विचारको व्यक्त कर देना आवश्यक प्रतीत होता है कि, 'क्रोमोसोम स्वयम् किग्रवोके समृह हैं।" इस सिद्धान्तकं अनुसार छिङ्गा-निधीरण, ऐसे रासायनिक प्रक्रियाओंकी शङ्कलाका फलस्वरूप हो सकता है, जो इन किंगवों द्वारा सर्योजित गर्भित डिम्भकं ब्रोटोण्लाज्य-में हांचेवाले अनुक्रमिक रासायनिक सर्यागोंके आरम्भ. वर्द्धन और हासपर निर्भर करती है। गोस्ड्श्मिड्ट् ने लिङ्ग निर्धारणके कार्यकं अपने सिद्धान्तको हरूढ नींवपर स्थापित करनेके लिये इसमें दो और तस्त्वोंका समावेश किया । ये दोनों तत्त्व कालतत्त्व और परिमाणनत्त्व हैं । उसके ही शब्दोंमें ''जब मादाके किएवोंका परिमाण 'क' (ा) नरके किएवोंके परिमाण " न " (n) से बड़ा होता है, तब मादाकी उत्पत्ति होती है । इसकं विपरीत दूसरी और नर. किम्बोका "२न" (211) परिमाण मादाके "क" परि-माणसे अधिक समाहत है; और, इनके सर्वोगसे नरकी उत्पत्ति होती है । इस आधारपर न कंवल सामान्य लिङ्गोंका ही विकास, वरन द्विलङ्गात्मता भी बुद्धि गम्य हो जाती है। दृष्टान्त-स्वरूप कृषिङ्का ( Crepidula) नामक जीवम मादाकं उत्पादक किएव पहले विमोचित होते हैं और नरोत्पादक किएवीं-की अपेक्षा प्रवल होते हैं। इस कारण भूण ( Embryo) का विकास मादाके रूपमें होता है। काला-न्तरसे मादाके किएव दुर्बल पड़ जाते हैं और शनैः शनैः निश्वयातमक रूपसे नर-किएव द्वारा पराकान्त हो जाते हैं। जबतक ये दोनों प्रकारके दिगव साम्यमें स्थित रहते हैं, तबतक मादा अनिर्घारणीय अवस्था ( अर्थात् द्विलिङ्गात्मक अवस्था ) में रहती है। पर यह अवस्था कुछ हो कालतक रहती है। शोध हो नर-किंग्व अपने प्रतिद्वन्द्वी मादाके किंगवोंका पूर्ण रूपसे दमन कर देता है और प्राणीको नर बननेपर बाध्य करता है।

ब्रिजेस (Bridges) के कार्यों से इस इस विचा-रसे छुटकारा पानेमें समर्थ हुए हैं कि, लिङ्गका निर्धारण केवल लिङ्ग कोमोसोमों (Sex Chromosomes) का कार्य्य नहीं है; क्योंकि ब्रिजेसने यह सिद्ध कर दिया है कि, इसमें अर्वाघष्ट कोमोसोम [ Autosomes]का अत्यन्त महत्त्वपूर्ण भाग है। उसके परिणामोंका निम्नाङ्कित रूपसे स्वारंश दिया जा सकता है—

अन्यत्र दी गयी सारिणीसे यह स्पष्ट हो जाता है कि. केवल मात्र लिङ्ग-क्रोमोसीम [ Sex Chromosomes ] ही लिज्जका निर्धारण नहीं करते. वरन इनके अविशिष्ट कोमोसोमसे पारिमाणिक सम्बन्धका भी इसमें हाथ रहता है । लिङ्गपर अवशिष्ट कोमोसीम [ Autosomes का प्रभाव स्ट्रवंद (Sturtivant)के अनुसन्धानों द्वारा और स्पष्ट हो जाता है । इन अनु-सन्धानोंको उसने इंग्लिंफला (Lrosophila) के जाति-विशेषपर किया था और इनके द्वारा यह दरसाया था कि, ओटोसोम ( Autosomes )मेंसे एकमे एक ग्राहक (recessive) मूलक (Gene) की उपस्थितिमे दो एक्स-क्रोमोसोम (X Choromosomes ) वाल जीवोंका (जो मादा होनवाल थे) द्विलिङ्गात्मकोंमें परिवर्त्त न हो गया । अतः इसमे प्रतीत होता है कि. यद्यपि एक्स कोमोसोम (X Choromosomes) साधारणतः लिङ्ग-निर्धारणमें निर्णायक तत्त्व होते हैं; पर ओटोसोम भी और सम्भवतः सायटोप्राज्य ( Cytoplasm ) भी उनमें सम्मिलित रहते हैं। इस विषयपर इसना कहे जानेके बाद भी

साधारण मनुष्य यह जाननेकी इच्छा करेगा कि. क्या

गर्भोस्थित सन्तानके लिङ्गका स्वेच्छा-पूर्वक करना सम्भव है ? साथ ही इस बातको ध्यानमें रखते हए कि. परिवारमें नर सन्तान प्रिश्न की उत्पत्तिको अत्यन्त महत्त्व दिया जाता है, यह बतलाना आवश्यक प्रतीत होता है कि, कभी भी हम सन्तानका स्वेच्छामे लिङ्गनिर्घारण करनेमें समधे हो सकेंग वा नहीं । यह सभी जानते हैं कि, जहाँ पुरुष दो प्रकारके शुकृत्या उत्पन्न करते हैं, स्त्रियोंके डिम्भ सभी समान होते हैं । इस कारण बालक अथवा बालिकाकी उत्पत्तिका उत्तरदायित्व वास्तवमे पितापर है. न कि मातापर १ यद्यपि हिन्द-समाजमें इसका सारा दोव स्त्रियोंक ही सिर महा जाता है! र्थाद हम किसी प्रकारसे नर-उत्पादक और मादाके उत्पादक शुकासुको ठीक-ठीक अलग-अलग कर सकें, तो निस्यन्देह भावी सन्तानका लिङ्ग अपने आधीन किया जा सकता है। तब मनावाञ्चित फलकी प्राप्ति या तो कृत्रिम वीय-संस्थान या योनि हुश ( Vaginal douches ) अथवा पसितयोंक ( Pessaries ) द्वारा (जिनसे किसी एक प्रकारके शुकास असमर्थ कर दिये जायें ) हो सकती है।

पष्ट अन्ताराष्ट्रिय जनन-विज्ञान महापरिषद (6 th International Geneties Congress) (जो १६३२के अगस्तमं इथाका ( न्यूयार्क)में हुई थी के बाद इस बातके प्रकाशनसे बड़ी सनसनी फैली थी कि, कोनिग्सबर्ग (जर्मनी)के डाक्टर एफल उटेर-वेगेर (Dr. F. Unterberger )ने मनुष्योमें लिक्नको स्वाधिकारमें करनेके उपाय ढूँढ़ निकासे हैं। अमेरिकाके समाचार-पत्रोंने इसे खुब बढ़ा शीर्षक देकर द्वापा । नीचे दिये गये समाचार-पत्रके Cutting से ज्ञात होगा कि, इस घोषणासे कितनी सनसनी फैली थी—

Dr. Sanders Tells Eugenists Alkaline Blood of Mother Generally Brings a Boy.

#### 'MARRIAGE CLINICS' URGE

Social worker Finds Fictional Stress on Home Conflicts Has Affected Public View of Marital Life.

## Sex-fixing way cired

Chemicals Used for Control
Geneticists Told of Method With Only One
Failure in Seventy-eight Trials
Lactic Acid Used to Insure Arrival of Girl
Baby and Bicarbonate for Boy

### Claims Control of Sex Through Acid Balance

German Geneticist Reports Single Failure in tests on 78 Mothers

Says Alkaline Diet Insures Boy Babies
Six Cows Given Lactic Acid Producd 100
Per Cent Female Calves

#### PRENATALANNOUNCEMENT

Dr. and Mrs. Earl Effect I udding announce that on October 16, 1933. Miss Chemical Dudding will arrive and will be the world's most scientific baby. The object sought is to produce a child tree from criminal traits. Dr. Dudding is president of the Prisoners Rehef Society, the fetation was made by injecting the sporoblast into the blood stream with a hypodermic needle. We expect a substantial gift. Gifts should be mailed to Miss. Chemical. Dudding.

Boy or Girl, Whichever You Like,— Achieved by Two Noted Russian Scientists

# MEANS TO CONTROL UNBORN'S SEX SEEN Use of Lactic Acid and Bicarbonate of Soda Reported Successful.

प्रायः ऐसा होता है कि, किसी-किसी परिवारमें केवल पुत्र अथवा केवल पुत्री होती है और यह सोचकर प्रायः आश्चर्य हाता है कि, केवल सर्योगसे ऊपर दिये गये चित्रमें दिखाया गया आश्चर्य-जनक फल प्राप्त हुआ है।

डाक्टर उंटेरवेगेर यह दावा करत हैं कि, योनि ( Vagina ) की आरता वाई वाहक अर्थात् नरात्पादक गुकास | Spermatozoa | की गति-वृद्धि करता है और इस पकार उन्हें दिस्स तक पहुँचनेका अवसर पदान करता है । इसक विपरीत उन अवयवांकी अम्लता एक्स-वाइक X-bearing | शुकाणका गतिका बढ़ाता है, जिससे लड़-किया की उत्पास होती है। इस मिद्धान्तक अनुसार पुरुष-जनमन्द्रियपर उ टेरबगर सोडियम-बाइ-कार्बोनटस पाउटर करन या उसीक तनुविलयनसे स्त्री-यानिका धानका कहते हैं। किन्तु किशे (Kusch), सिबंद (Mirbt), ब्लूम (Bluhm), काल (Cole) आर जोडान्यन (Joh als-SOIL) ने जब खरगोशों, चुहां और सूअरोंपर प्रयोग कर देखा तब डाक्टर उटरवेगेरका यह तरीका मनावा-ज्ञित कल देनमें असमधं हुआ। किर भी उटरनगर्की कार्यपद्धांत सङ्क त करती है कि, दोनों प्रकारके शुक्राणुकी अलग-अलग करनेक लिये अभो और अनुसन्धानकी भाव श्यकता है। यदि यह सम्भव हो गया, तो लिङ्गको अपने आधीन काना भी सम्भव ही जायगा।

गत वर्षोमं इस ओर कुछ उद्योग भी हुए हैं। कोल्ट-जोफ ( Koltzoff ) और आंडर (Chroeder) न एक शुक्राणु आस्त्रसमम विद्युद्ध-धारा प्रवाहित करवायी और एक्स-वाहक क्रोमोसामोंको अलग-अलग करनेकी चेप्टा की ! किन्तु इसका कोई निश्चित परिणाम नहीं हुआ । ल्यूडा ( Lush ) न खरगोशोंके इन दोनों प्रकारके शुक्राणुके अपे-श्वित धनत्वमें सम्भावित अन्तरके आधारपर उन्हें केन्द्रा- पसरण द्वारा अलग-अलग कर उनके भिन्न-भिन्न अंशोंसे, विना बच्चा जनी मादाओंको कृत्रिम रूपसे, गर्भिणी करनेकी भेटा की । पर परिणाम ऋणात्मक हुआ।

लिङ्गके प्रानपर वैज्ञानिक दृष्टिमे पर्याप्त ध्यान दिया जा चुका । अब हमें केवल यह बतलाना रह गया कि, लिङ्गका समाजके उतर बड़ा महत्त्वपूर्ण प्रभाव है। क्ष्मांके अनन्दर सभी प्राणियोंमें ( मनुष्योंमें भी ) लिङ्गकी प्रोरणा (Urge) सबसे बडी होती है। सभ्यताकी उन्नतिके साथ-साथ लिङ्ग-की समस्याएं भी अधिकाधिक जटिल हुई जा रही हैं। मनु-प्योंमें विवाहकी अवस्था कुछ अंशोंतक तो विवशताके कारण और कुछ अंगोंतक स्वार्धपरताके कारण स्थागित कर दी जातीं है, जिसके फलस्वरूप लिङ्ग-विषयोंने समाजमें भय-सूचक महत्त्व प्राप्त कर लिया है और यदि इस बढ़ती हुई लहरको रोकनेका समुचित प्रवन्ध न किया गया, तो समस्त समाजको नी वके हिल उठनेकी आशहा है। कह उन्नत पारवास्य राष्ट्रोंने लिङ्गमे सम्बन्ध रखनेवाले विषयोंपर राष्ट्रको सलाह देनेके लिय कामविज्ञान-परिषदीं ( Institutes of Sexuology ) की स्थापना करना आवश्यक समका है; और, उन्होंने अपने-अपने देशोंके स्कूलों तथा अन्य विद्यालयोंमें लिङ्ग-विषयक शिक्षा देनेका भी प्रवन्त्र किया है। इस बातको ध्यानमें रखते हुए कि, ये उपाय गत बीम वर्ष या उसमें भी कमके अन्तर्गत ही किये गये हैं, इसके फल लाभदायक सिद्ध हुए हैं। अवतकके अनुभवसे यह आशङ्का निर्मूल सिद्ध हुई है कि, लिङ्गविषयोंका वैज्ञानिक दृष्टिमे निरूपण करनेसे अनजान लड़कोंको दुराचारका मार्ग माल्म हो जाना

है। मनोवैद्यानिक विश्लेषण द्वारा किये गये अनुसन्धानोंसे पता चलता है कि, हम लोगोंकी ऐन्द्रिक रचनाका प्रत्येक तन्तु लिङ्गकी प्रोरणासे रंगा है और प्रत्येक व्यक्ति लिङ्ग-चंतनताकी कई विभिन्न अवस्थाओंको पार करनेपर पूर्ण पुरुप्तवको प्राप्त करता है। प्रत्येक उन्नत राष्ट्रको मनोविज्ञान और प्राणिशास्त्रके इन अन्येवगोंको ध्यानमें रखना चाहिये। नववयस्क लोगोंको लिङ्गके सम्बन्धमें शिक्षा देना युक्तिसंगत है या न्ते, इस प्रम्मपर व्यध्वेका इतना तकं हुआ है कि, नकरतसी मालूम होती है। यह एक मानी हुई बात है कि, छोटे बालकोंको लिङ्ग-विषयपर विश्लंप निकटतासे और अधिक प्राप्तिकं साथ शिक्षा दी जा सकती है तथा किशोरवयस्क फल-बालकोंक साथ मध्यादापूर्वक खरी बातचीन, हानिको अपेक्षा, अधक लाभ देनेवाली होती है।

प्राणिशास्त्रका, संस्कृतिकी दृष्टिम, ऊँचा स्थान है, जिसे इस देशकी जनता शायद ही समस्तती है । जाविद्याकी प्रारम्भिक शिक्षा यूरोपकी प्रारम्भिक पारशालाओं की विशेष्यता है और हाई स्कृष्णे तथा कार्ने में तो इस विषयका महत्त्व किसी अन्य विषयते घटकर नहीं है। हमारे देशकी जनता, जो जीविद्याक अघ्ययनके मृल्यको जरा भी नहीं जानती है, अब समय आ गया है कि, उसे इसके आग्वर्यजनक अनुसन्धानों और तत्त्विद्यारक सम्बन्धमें कुछ बताया जाय। इसी बातको ध्यानमें रखकर ये कुछ पृष्ट एक ऐसं विषयपर लिखंगये हैं, जो हमसं इतना निकट समन्ध रखता है।

( अनुवादक, श्रीयुत अमंग्न्द्रनारायम बी० एस-सी० )



## श्ररिरचनामें रसायनका स्थान

श्रीयुत शिवनाथप्रसाद एम ८ एस-सी ०, बी० एल०, एफ० सी॰ एस०

के ब्रानिकोके मतानुसार मनुष्यका शरीर अन्य जीयोंके शरीरसे अधिक विशेषता नहीं रावता। मनुष्य-शरीरसे और कोड़ोंके शरीरोंसे दूरका सम्बन्ध रहते हुए भी गोरिह्या (Gorrilla) नामक जन्तु (एक प्रकारका बन्दर, जो पुच्छ-होन होता है और अफ्रोकामें पाया जाता है) से मानव-शरीरका बहुत निकटका सम्बन्ध है।

संसारकी सभी वस्तुओं और सभी द्रव्योंमें शक्तिका विकास है और मनुष्य-शरीर भी उसी शक्तिके विकाससे अपनी स्थितियर स्थित है। अणु, परमाणु, एलेक्ट्रन और प्रोटोन वर्ना हुई सभी वस्तुन में मनुष्य-शरीर भी सम्मिलित है। इस विषयपर वैज्ञानिक एकमत है।

रासायनिक प्रक्रिया द्वारा सृष्टिकी उत्पत्ति हुई है। कार्यन हाइड्रोजन, आक्सीजन और नाइट्रोजनसे प्राटोप्लाजम (Frotoplasm) नामक अत्यन्त अद्भुत द्वय पदार्थकी उत्पत्ति हुई है। यह पदार्थ कोप (Cell) के अन्दर स्थित रहता है।

सारे प्राणी प्रोटोप्लाउमसं वने हुए हैं। यह अपरिमित संख्याओंमें विभाजित होकर सृष्टिकी वृद्धि करता है।

फिर भी मनुष्य-जीवनकी सभी आश्चर्यमयी घटनाओं की रासायनिक प्रक्रिया द्वारा समभानेकी कोशिश करना व्यर्थ है। मनुष्य-जीवनके कुछ विशेष चमत्कारोंको देखकर कहना पड़ता है कि, रसायनके सिवा भौतिक विज्ञानका स्थान भी शरीर-रचनामें कम नहीं है।

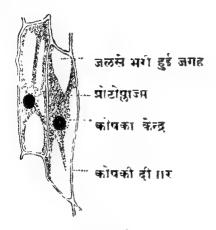
शक्तिका विनाश नहीं होता। एक प्रकारकी शक्तिका दसरे प्रकारकी शक्तिमें प्रकट होना ही प्रकृतिका अटल नियम है। यह सत्य है कि, रसायनवेत्ताओंने अनेक कार्बन यौगिकोंको (जो शरीरमें पाये जाते हैं) संश्लेषण द्वारा, प्रयोग-शालाओं में, प्राप्त किया है। युरिया (Urea) नामरः यौगिक (जो शरीरके विभिन्न भागोंमें पाया जाता है) १८२८ ई०में बोलर द्वारा प्रयोग-शालामें प्राप्त किया गया था । बर्लिनके नामो राम्यायनिक एमिल फिशर , Emil Fisch er)ने घाटोनको (जा शरीएके विभिन्त भागोमें अधिकनासे पाया जाता है ) संश्लेषण द्वारा प्राप्त किया । हालमे ही बेला (Bayly)ने नीटलाहितोत्तर किरण (Ultra Violet Ray) द्वारा कार्बन डाइ आक्साइडके विलयन (Solution )में कार्वीह(इड्रेट ( जा शरीरके सभी भागोमें स्थित है ) प्राप्त किया । प्रोटीन और कार्बोहाइडुंट ही शरीरके संरक्षक हैं और इन्हींके जपर हमारा शरीर स्थित है।

साधारणतः एक स्त्री या पुरुषके शरीरमें है गैलन पानी है और इतना आक्सिजन गैस है कि, उससे ८०६ गैलन पीपा भरा जा सकता है ! ह सहस्र पेंसल बनाने योग्य कार्बन है । ८००० दियासलाईके डिब्बे बनाने योग्य फास-फोरस है ! इतना हाइड्रोजन है कि, एक बेलून एक मनुष्यको लेकर ३४०० फीट ऊँचे पर्वतपर उड़ जाय ! पाँच छोट कीलोंके बनाने योग्य तो लोहा है ! इतना नमक है कि, ६

छोटे नमकदान भरे जा सकते हैं। चार या पाँच पाउंड नाइट्रोजन भी मौजूद है।

मानव-शरीरके प्रत्येक भागमे द्वव पदार्थसं परिपूर्ण कोष स्थित है। कोषका विश्व नीचे दिया जाता है। द्वव पदार्थ प्रोटीनका विलयन है और इसे प्रोटोप्लाइम कहते हैं।

कोषों के विना शरीर-निर्माण हो ही नहीं सकता कोष कई भागों में विभक्त हो कर अपने ही जैसा कोष उत्पन्न करता है। इसी प्रकार कई कोषों के मिलनेसे शरीरको रचना होती है। कोष के अन्दर जो विलयन विद्यमान है, उसमें प्रोटीन कम्पन-गतिको प्राप्त है। ठाक ऐसी ही गति हम प्रयोग-शालामें एक परख नली में पैदा कर सकते है। तब क्या संश्लेषण हारा हम जीवका निर्माण नहीं कर सकते ? इस प्रश्नका



वानस्पतिक कोच

उत्तर कठिन है। अभीतक आधु नक वैज्ञानिक इसको हल नहीं कर पाये हैं। हम भारतवर्ष है प्राचीन प्रन्थोंमें ऐसा उल्लेख पाते हैं, जिससे पता चलता है कि, उस समय जीव-निर्माण अप्राकृतिक रूपसे एक सरल किया समका जाता था; किन्तु इसकी सचाईपर आधुनिक वेज्ञानिक सन्देह प्रकट करते हैं। इसके अतिरिक्त रासाय- निक प्रक्रियाओं से भिन्न शरीरके अन्दर हम अन्य कियाओं का अस्तित्व भी पाते हैं। स्वतन्त्र रूपसे शरीरके भागों की कृद्धिमें और शरीर-स्थित रासायनिक प्रक्रियाओं में कुछ अधिक सम्बन्ध नहीं दाख पड़ता। प्रयोग-शालाओं में रासायनिक निकींच पदार्थमें हम ऐसी वृद्धि नहीं पाते। एंजाइम (Engine) में और अन्य जीवित कोषोम हम ऐसी वृद्धि पाते हैं। इस लियं कहा जा सकता है कि, एंजाइम जावित पदार्थों में समाविष्ट है।

प्राणि-प्रास्त्रकं लिये तीन बढ़े आविष्कार बढ़े महत्त्व-पूर्ण है। हार्वे साहबने, १६२८ ई० में, हृदयको गतिका पूर्ण पता लगा लिया था।

लेवायाज्यग्ने, १७९७ ई० में, आक्सिजन नामक गेसका महत्त्व-पूर्ण अनुसन्धान करके यह पता लगाया कि, यह गैस शरीगका रक्षक है। स्वान और विश्वने, १८३६ ई० और १८५६ ई० में, कोषोंसे शरीरके भागोका निर्माण हाना प्रमाणित किया।

इन तीन आविष्कारों किना रसायन द्वारा शरीरके विभिन्न भागोंका क्रियाओका समुचित वर्णन कर सम्बना असम्बन्ध था।

हृद्य क्या है और इसके स्पन्दनसं कीनसा काय प्रतिपादित होता है, इसका उल्लेख किया जायगा; किन्तु यहाँ यह लिख देना अत्यन्त आवश्यक जान पड़ना है कि, शरीरकी किया रक्त-सञ्चालनपर निभर है और यह रक्त-सञ्चालन हृद्यकी गतिपर निभर करता है। हार्वेने यह सिद्धान्त प्रतिपादित कर प्राणि-शास्त्रका अद्भुत उपकार किया और इन आविष्कारोंसे इनको महत्त्व-पूर्ण गौ.व भी प्राप्त हुआ हैं।

मानव-शाीरमें पाचन-क्रियासे बढ़कर और

कोई भी किया अधिक महत्त्वकी नहीं है। शरीरके अन्दर जीवित कोषमें रासायनिक प्रक्रिया द्वारा नया प्रोटोप्लाउम बराबर बनता है। इस कियाको पनाबोल्डिम (Anabolism) कहते हैं। प्रोटोप्लाउमका हास भी होता है। हासकी कियाको केटाबोल्डिम (Katabolism) कहते हैं। दोनों कियाओंका मेटाबोल्डिम (Metabolism) कहते हैं। दोनों कियाओंका मेटाबोल्डिम (Metabolism) कहते हैं। कोषमे स्थित प्रोटोप्लाउम (100 toplasm) अपनी शक्तिका नाश नहीं होने देता और निरन्तर शक्तिशाली होते हुए शारीरक कियाओंको जारी रखना है।

खाद्य पदार्थ जब मुँहमें पहुँच जाता है, तभीसे पाचन-किया आगम्भ हो जातो है। ए जाडमकी सहायतासे खाद्य पदार्थ भिन्न-भिन्न पाचन-कियाओं के परिषय गतं कपमे प्राप्त होकर अंतड़ियों की दीवागोंसे शोषित हाता है। ए जाडम ला में विद्यमान है। इसी परिषक गत्तमें आगे चलकर रक्तकी उत्पत्ति होती है। खाद्य पदार्थ ए जाडम हारा साधारण अवयवीमें बट जाते है। कुछ ए जाडमों (जो लागमें और शरीरके अन्दर पाये जाते हैं) के नाम ये हैं—

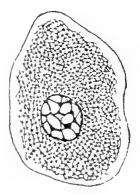
१ - एमाइलेज (Amy lase) । यह एं जाइम लार (थूक) में पाया जाता है और स्टार्च (Starch) को (जो पाय: सभी खाद्य वस्तुओं में पाया जाता है) ग्लूकोज (Glucose) में परिवर्तित करता है।

२-द्रिष्सन (Trypsin)। यह अँतड़ियों में पाया जाता है और प्रोटीन (Protien) को (जो खाद्य पदार्थी में बहुत ही महत्त्वकी वस्तु है) विच्छिन्न करके शरीरमें शोषित होने योग्य बना देता है।

३ - पेप्सिन (Pepsin)। यह भँतड़ियोंमें स्थित

होता है और ट्रिप्सिनकी भाँति प्रोटीनको विच्छिन्न करता है।

खाद्य पदार्थी पर रामायनिक क्रिआओंके समाप्त होनेके बाद रस बनता है और यह रस अंतड़ियों



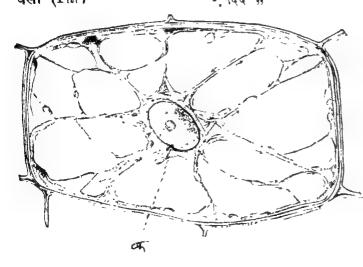
कोष-केन्द्र और प्रोटोप्लाल्मके साथ जान्तव कोष द्वःग शोषित होकर शरीरकी दनावटमें महायता पहुँचाता है।

खाद्य पदार्था पाँच भागोंमे विभक्त हैं -१प्रोटीन (Protien), २-कावीहाइड्रेट्ट (Carbohydrate), ३-चला (Ent), ४-जल (Water),
५ खानज लचण (Alt)। इनके अतिरक्त विटामिन
(Vitamin) अति आवश्यक है और वह अधिकतर फल, दूच इत्यादि खाद्य वस्तुओंमे पाया जाता
है। साधारणतः खाद्य वस्तुका जितना तौल आक्सीकरणके पश्चान २००० कलारीसे ऊँचा ताप
प्रकट करें, उतना २४ धंटेके लिये पर्याप्त है।

कलारीके रूपमें खाद्य वस्तुओंकी परिमित मात्रा, खाद्य पदार्थ कलारीके [ताप]के रूपमें, २४ घंटेके लिये —

१ शारीरिक कायं-रहित मनुष्य (जैसे, एक किरा नी, जो लिखने पढ़नेका कार्य्य करता है) - २५०० २ व्यवसायी व्यक्ति [जैसे, डाक्टर, जो द्वा करता है] ---- र्६३१

३ अधिक शारीरिक परिश्रम करनेवाला [जैसे, रंगसाज ] ----₹98€ ४ अत्यन्त अधिक परिश्रम करनेवाला जिसे, लोहार ५२१३ रासायनिकोंके मतानुसार रक्त कोलायड [Coleoid] है : +बह लाल रंगके पथस्य+[Emulsion ] के रूपमें शरीरकी नसोंमें दौड़ा करता है। रक्तमें नीचे लिख पदार्थ पाये जाते हैं-प्रतिशत ਤਲ (Water) 60 धन पदार्थ (Folid matter) 0 294 ,, खनिज लत्रण (Salt) वसा (Fat) ० ५६६ ,,



(क) कोषका भीतरी भाग, जहाँ प्रोटोव्लाज्म अपनी निरन्तर गति द्वारा कोषकी रक्षा करता है। अन्य रिक्त स्थानोंमें जल और भिन्न-भिन्न प्रकारके प्रोटीनके विलयन हैं।

प्रोटीन (Protien) ७.८ , बड़े-बड़े स्नोल, दो बाँये और दो दाहिने, होते हैं। चीनी या शर्करा (Carbohydrate) १ , फेंफड़ा एक जालीदार मांसका स्पांजके इसके अतिरिक्त युग्या, युरिक, एसिड जैसा बना हुआ पदार्थ है। इसके अन्दर साँस

हैं। ऐसे पदार्थोंको केालायड कहते हैं। + दूधके सहश पदार्थों को पयस्य [Emulsion] कहते हैं।

इत्यादि पदार्थ भी न्यून मात्रामें पाये जाते हैं।
रक्त-बिन्दुको स्क्ष्म-दर्शक द्वारा देखनेसे
दो प्रकारके कोष द्वष्टिगत होते हैं। एक टाल
रंगके लम्बे गुलावजामुनके आकारके) और
दूसरे सफेद रंगके गोलाकार।

हृदय द्वारा रक शरीरकी निलयों में संचालित होकर मांसके कोषोंको सुरक्षित रखता है। हृदय अविरल गांतसे शरीरके अन्दर कम्पन्न कियाको प्राप्त है। इस क्रियाके बन्द हो जानसे मृत्युकी अंवस्था आ जाती है।

२५ वर्षको आयुकं मनुष्यके शरीरमें हृदयका तौल पाव भरके लगभग होता है। एक रक्त-

विन्दु शरीरमें २४ घंटमे एक मी कली गतिसे चलता है अथवा माल भरमें ३६४ मीलकी। ७० वर्षकी आयु तक २५००० मीलकी यात्रा (अर्थात् संसारके चारो ओर परिश्रमण करनेके लिये जितनी दृरीकी आवश्यकता है, उतनी दृरीकी यात्रा ) समाप्त करता है। समस्त शरीरमें लग भग ६ सेर रक्त है।

रक्त संचालित करनेत्राला यन्त्र हृदय है। पानीक पंपकी तरह (जो सारे नगरमें पानी फैलाता है) हृदयका एक खोल, कम्पन गतिके द्वारा, रक्तको शरीरकी नलियोंमें भेजा करता है और वह लीटकर हृदयके दूसरे खोलमें गिरता है। हृदयके अन्दर चार

वींचनेसे हवा भर जाती है और फिर सांस छोड़नेसे यह दब जाता है। इसके अन्दर रक्तका ग्रमन भी जारी रहता है। हवामें आक्सीजन है और हवाके रूपमें आक्सीजन फंफड़ेमें जाकर रक्तसे मिलता और रक्तको शुद्ध करता है। फंफड़ेमें ६०००००० छोटे-छोटे छिद्द हैं। इसकी निलयोंमें ४००००० छोटे-छोटे छिद्द हैं। इसकी निलयोंमें ४००००० ।०००००० रक्तके लाल कांप गतिका प्राप्त हाते हैं। इससे यह पता चलता है कि, किम अद्भत किया द्वारा प्रकृतिने आक्सी-जनको रक्तसे मिलनेका प्रयन्ध कर रखा है!

फेफड़के अन्दर आने और जानेवाली हवामें निम्न लिखित पदार्थ पाये जाते हैं— जानेवाली वायुमें—

आक्सोजन नाइद्रोजन कार्यन डाइ-आक्साइड (Oxygen) (Nitrogen) (Curbon Dioxide) २१ भाग ७८ भाग ०.०३ भाग आनेवाली वायुमें—

र्ह भाग ७८ भाग ४ ३ भाग फोफड़ेमें यथेष्ट वायुन पहुँ चनेसे उसका प्रसार कम हो जाता है।

म्वास्थ्यके लिये यह अति आवश्यक है कि. फेफड़ेका प्रसार यथेष्ट रूपसे हो । वायु फंफड़ेमें प्रविष्ट होकर शरोरका तापक्रम भी कम करती है। फेफड़ेके अन्दर जानेवाली वायु स्वच्छ होनी चाहिये और कार्बन डाइ-आक्सा-इंडकी मात्रा कम रहनी चाहिये। बाहर आने-वाली वायुमें जलकी मात्रा अधिक है।

जितना कार्यन डाइ-आक्साइड बाहर निक-लता है, उसको फेफड़े द्वारा रक्तमें शोबित आक्सीजनसे भाग देनेसे एक स्थिराङ्क (Constant) निकलता है। यह स्थिराङ्क भूड=०,६ के बराबर हैं। किन्तु यह अङ्क साघ पदार्थपर निर्भर करता है।

साधारणतः सांस छोड़नेके बाद भी करीब करीब १०० घन इंच वायु फेफड़ेमें रह जाती है, जिसको मनुष्य चाहे तो जोरसे साँस छोड़कर बाहर फक सकता है और साधारणतः जितनी साँस मनुष्य लिया करता है, उतनी छे छेनेपर भी फेफड़े में सौ घन इंच वायु और भी भर सकनेका स्थान रह जाता है। २४ घंटेमें ४ लाखसे ई लाख ८० हजारतक घन इंच वायु मनुष्य साँस द्वारा फंफड़े में छे जाता है।



मेहकक रक्तमे काप

मांस चिमड़ं कोषों सं वर्ना हुई यस्तु है, जिसके अन्दर बहुतसे छोटे-छोटे कांप रक्तसं भरे हुए हैं। मांसमें जल और रक्तके सिवा और और रासायनिक द्रव्य भा है - शर्करा ( Carbellinorale ) ०, ६४२ सं ०,१८ प्रतिशत; फासफोट ( phosphate) ००२०से ०,०२४ प्रतिशत। इसके अतिरिक्त लैकिक अम्ल भी रहता हैं। ज्यादा शारीरिक पिष्श्रम करनेपर यह अम्ल बढ़ जाता है और शर्कराकी मात्रा घट जाती हैं। हड्डीकी बनायट कालसियम और फास्फोटसे हैं। खाद्य पदार्थ द्वारा जो कुछ कालसियम हमारे शरीरमें जाता है, उसका अधिकांश अस्थिकं मजबत होनेमें ही लग जाता है।

अति कोमल मांसका लोथड़ा मस्तिष्क है,

जिसके भीतर द्वत्र पदार्थ भरा हुआ है। वैक्कानिकों-का मत है कि, इसी द्वत्र पदार्थके अणुओं और परमाणुओंकी गतिमें अन्तर पड़नेसे विचार- प्रवाहमें भी अन्तर पड़ता है। ये द्रव पदार्थ दो प्रकारके हैं, एक सफेद और दूसरे भूरे। इन द्रव पदार्थोंमें फास्फेटको ही मात्रा अधिक रहती है।

## साधारण रसायनका इतिहास

यो ० फुलदेवसहाय वर्मी एम ० एस-सी ०, ए० ब्राई० ब्राई० एस-सी ०

मुद्रह कहना बहुत कठिन है कि, रसायनका अध्ययन कवसे प्राप्तम हुआ। इसमे कोई सन्देह नहीं कि. प्राचीन प्रुपोंका ग्यायनका कालके इत्राति था, बहु बहुत जो कुछ निरोक्षणका फल था। प्राचीन प्रन्थोंमे ऐसी भी बातें िलती हैं, जा पढ़नेये किएत कथासी मालूम होती हैं। रासायनिक विधानोंका उन्हें जो कुछ ज्ञान प्राप्त था, वह प्रधानतः औषधोंके निर्माणका फल था। जो कुछ गसायनिक विधान माल्म थे, उन्हें व्यवस्थित करनेकी क्षमताका भी उनमें बिलकुल अभाव प्रयोगातमक अन्वेषण करनेकी भावना तो कदाचित् ही कभी उनके मनमें उठी हो । उनमेंस जिन्हें प्रकृतिके ज्ञानकी वृद्धि करनेकी छालसा भा होती थी. वे बहुधा कल्पनाके मार्गका ही अनुसरण करते थे।

ऐसा प्रतीत होता है कि, रसायनका आरम्भ मिस्त्वालोंकी "पवित्र कला 'कं अध्ययनसे सम्बन्ध रखता है। उनके मन्दिरमें रसायन-शालाएँ धीं, जहाँ अनेक प्रकारके रासायनिक विधानों और प्रक्रियाओंका सञ्चालन होता था। रसायनका पर्यायवाची शब्द "केमेस्ट्री"का प्रादुर्भाव कैसे हुमा, यह ठीक-ठीक ज्ञात नहीं है। प्लुटार्कका

कथन दें कि, मिट्टीके काले रंगके होनेके कारण मिस्रका नाम ' किमी ' दिया गया था और इसी नामसे प्राचीन कालमें यह पुकारा जाता था । आँखोंकी काली पुतलीके लिये भी यह शब्द प्रयुक्त होता था । यह सम्भव प्रतीत होता है कि, सबसे पहले "मिस्र"का बोध करानेके लिये ही "किमी 'शब्दका व्यवहार हुआ हो और इसीसे यह "केमिस्टी" शब्द निकला हो। इस के मिन्टी शब्दके सबसे प्रथम प्रयुक्त होनेका निश्चित प्रमाण ईसाके जन्मसे ३०० वर्ष पूर्व डायोक्काशियन् समृाट्कं द्वारा मिलता है; क्योंकि यह समृद् अहङ्कारकं साथ लिखता है कि, 'मैंने मिस्के उन सब प्रन्थोंको जला डाला, जिनमें स्वर्ण और चाँदीकी कैमिस्टीका वर्णन है।" कुछ लोगोंका मत है कि, कैमिस्ट्री ब्रोक शब्द "कैमोस" से निकला है जिसका अर्थ रस या द्रव है। यह नाम उस रस या द्वव पदार्थको दिया गया था, जिसके द्वारा धातुओंका परिवर्तन हो सकता था।

हिन्दी "रसायन" शब्द रस और अयनसे निकला है, अतः रसायनका शब्दार्थ रसका आश्रम, स्थान या घर हुआ। वैद्यकके अनुसार रसायन यह औषधि है, जो जरा और ज्याधिका नाश करनेवाली हो। रस एक समय स्वर्ण और स्वर्णके मस्मोंके लिये प्रयुक्त होता था। पीछे यह पारे और पारेके यौगिकोंके लियं प्रयुक्त होने लगा। आजकल वैद्यकमें धातुओंको फूँककर तैयार किये हुए भस्मके लिये भी (जिसका व्यवहार औपधके रूपमें होता है) रस शब्दका प्रयोग होता है।

चीन और मिस्नकी सभ्यता—चीनकी सभ्यता बहुत पुरानी है और बहुत प्राचीन कालसे ही वहाँके लोगोंको रासायनिक क्रियाओंका बहुत कुछ झान प्राप्त था। ईसाके जन्मसे कमसे-कम २०००-२००० वर्ष पूर्व वस्त्र तैयार करने, काँसा बनाने, ताम और रेशमका निर्माण करने और उनपर विज्ञकारी करनेकी कलाओंसे वे पूरे परिचित थे। खिन जों और काँसोंके पिन्नलानेका झान ईसाके जन्मके प्राय: १८०० वर्ष पूर्व उन्हें प्राप्त था ख़ौर ईसाके जन्मके पूर्व ही वे कागज, वारूद, काच, चीनोंके पात्र, मिट्टीके पात्र और वार्निश तैयार करना जानते थे।

सम्यताकी प्राचीनतामें चीनके बाद मिस्तुका म्यान आता है। मिस्त्रवाले भी अनेक धातुओं और मिश्र धातुओंको बनाना जानते थे। उन्हें काच, रंग और साबुन बनाने और शवोंको सुरक्षित रखनेका बहुत अच्छा ज्ञान था। वे पिगमेंट (वर्णक) और विष तैयार करना भी जानते थे। प्राचीन कालमें इम्कद्रिया ( Alexandria ) वंज्ञानिक अध्ययनका केन्द्र था और वहाँ एक बहुत हो अच्छा पुस्तकालय था, जिसमें ७ लाख पुस्तके संगृहीत थीं, किन्तु यह पुस्तकालय ६४१ ई० में नष्ट कर दिया गया।

भारतकी सभ्यता— भारतकी सभ्यता बहुत
पुरानी है। पटनेके खँडहरोंसे प्राप्त पदार्थोंको
देखनेसे इसमें कोई सन्देह नहीं रह जाता कि,
ईसाके जन्मके ३००—४०० वर्ष पूष, गौतम बुद्धके
समयमें, यह देश पूर्ण उन्नत था। ठोगोंको

ऐसी अनेक वस्तुओं के निर्माणका ज्ञान था, जिनमें रासायनिक कियाकी अभिज्ञता आवश्यक थी। विगत चार-पाँच वर्षोमें सिन्ध और विलोचिस्तानके मोहंजोदारां, हरप्पा और नालन्दामें जो पुरा-तत्त्व-विषयक आविष्कार हुए हैं, उनसे पता लगता है कि, ईसाक जन्मसे ३००० —५००० वर्ष पूर्व अर्थान प्रायः उसी समय, जबमें मिस्नकी



रावर्ट बोआएल

सम्यताका आगम्भ हाता है, उपर्युक्त स्थानोंके निवासी तांवेको पिघलाना और उससे अनेक प्रकार- के अस्त्रों और घरंलू पात्रोंका तैयार करना आनते थे। उन्हें स्वर्ण और चाँदीका भी ज्ञान था। वे बहुत उच्च कोटिके सुन्दर चीनीके बर्तन तैयार करते थे और उनपर रंग करना भी ज्ञानते थे। बङ्गके प्रयोगका भी उन्हें ज्ञान था और उसे ताँवेके साथ मिलाकर वे काँसा तैयार करते थे। काच, काचपर रंग लगाने

और उसपर चित्रकारी करनेकी सामग्रीका भी उन्हें ज्ञान प्राप्त था। उपर्युक्त स्थानोंके खँडहरोंमे रंगीन और सुन्दरतासे चित्रित काचकी बोतलें पार्या गयी हैं।

नागार्जुन द्वारा लिखित "रसरत्नाकर" नामक एक ग्रन्थका आचार्य प्रकृत्लचन्द्रगयने पता लगाया है। नागार्जुन किस समयमें हुए थे, इसमें मत-भेद है। पाश्चास्य विद्वानोंके मतसं ईस्वी सन्की पहली शतार्थ्यामें, कनिष्कके शासन कालमे, नागा-र्जुनका जन्म हुआ था। कल्हण मिश्र द्वाग



प्रीस्टले

लिखित काश्मीरके इतिहास "राजतरिङ्गणी" के अनुसार शाक्यसिंह के संन्यास लेनेके १५० वर्ष बाद नागार्जुन हुए थे। राजतरिङ्गणीमें लिखा है कि, "तब इस देशमें तीन राजा थे, जिनके नाम हिएक, जिल्क और कनिष्क थे। इन तीनोंने तीन शहर 'हिण्कपुर'', "जिष्कपुर" और

"कनिष्कपुर" बसाये थे । इन प्रभावशाली राज्योंमेंसे काश्मीरका अधिकांश भाग बौद्धधर्मा-नुयायियोंके अधिकारमें था। उस समय, शाक्य सिंहके परिनिर्वाण प्राप्त करनेके १५० वर्ष बाद देशमें अधिष्ठातृ-स्वरूप एक बोधिसत्त्व रहते थे, जिनका नाम नागार्जुन था।" नागार्जुनका उल्लेख प्रसिद्ध चीनी यात्री हुं नसांग और एक विश्व-सनीय अरब लेखक (अलबहर्ना) ने भी किया है। अलबह्ननीने अपनी पुस्तक ११वी शताब्दीमें लिखी थी। उसमें वह लिखता है-'सोमनाथ-के निकट दैहिक किलेके निवासी सोना बनानेकी कलाके प्रसिद्ध प्रवर्तक नागार्जुन थे। उन्होंने इस कलामें बहुत प्रवोणता प्राप्त की थी और इस विषयको सारी बातोका सप्रह कर एक अमूल्य पुस्तककी रचना की थी। वह हम लागोंके समयसे प्रायः १०० वर्ष पहले हुए थे।"

यदि अलबक्रनीकी बातें सत्य मान ली जायं, तो नागार्जुनका ध्वाँ शताब्दीके पहले होना प्रमाणित नहीं होता; किन्तु इस विषयमे अल-बक्रनीकी बातें कहाँतक मान्य है, यह प्रोल सेको (जिन्होंने अलबक्रनीके अरबी प्रन्थोंको प्रकाशित कराया है) के निम्न कथनसे मालूम होगा—

'यह शिक्षित अरब साधारणतः एक बहुत ही विश्वसनीय व्यक्ति हैं; पर इसने हिन्दुस्तानके उस भागके ब्राह्मणोंसे समाचार संग्रह किया था, जहाँ ११ वीं शताब्दीमें बौद्ध धर्मका प्रत्येक चिह्न स्तुप्त हो गया था। इसीसे उसको नागा-र्जुनके विषयमें कूठी खबरें मालूम हुई। समयके प्रभावसे ही उस समय नागार्जुन-विषयक बातें ठीक-ठीक मालूम न हो सकीं।"

रसरत्नाकर अधिकांश बौद्ध तन्त्रोंसे परिपूर्ण

है; किन्तु बीच बीचमें रासायनिक क्रियाओंका वर्णन है। उस वर्णनसे स्पष्ट विदित होता है कि, उस समय लोगोंको अनेक रासायनिक क्रियाएँ माल्म थीं । इस पुस्तकमें मुख्यतः तीन वातोंका वर्णन है-(१) चाँदीसं सोना बना-नेकी अनेक विधियाँ दी हुई हैं। सम्भव है कि. उन विधियोंसे चाँदीका रंग सोनेके समान हो जाता रहा हो अथवा चाँदीकी कोई मिश्र धात सोनेके रूप-रंगकी वन जाती रही हा। (२) अनेक धातुओंकी साधारणतः, पर पारेकी विस्तारपृत्रक, शोधनविधियाँ दो हुई हैं। इससं विदित होता है कि, उस समय पारेका प्रयोग औपधियोंमे बहुत अधिक होता था । (३) इस पुस्तकमें अनेक उपकरणों या यन्त्रोंका वर्णन है, जिससे ज्ञात होता है कि, उन उपकरणोंका व्यवहार उस समय बहुत अधिकतासे होता था, पर उन उपकरणोंका सविस्तर वर्णन कहीं नहीं मिलता।

नागार्जुन लिखते हैं—
''कोष्ठिका वक्त्रनालश्च गोमय सार्यमन्धनम्। धमनं लोहपात्राणि औषधं काश्चिकं विडम् ॥ कन्दराग्णि विचित्राणि+ सर्वमेलयनं कृत्या ततः कमं समारभेत् ॥'

अर्थात् निम्न पदार्थोंको एकत्र कर रसाय-नकी किया प्रारम्भ करनी चाहिये—कोष्ठी, वक्तु-नाल, उपला, लकड़ी, धमनी और लोहेके पात्र : इस प्रनथमें निम्न लिखित यन्त्रोंका भी उल्लेख है—

शिलायन्त्र, पाषाणयन्त्र, भूधरयन्त्र, वंशयन्त्र, नलिकायन्त्र, गजदन्तयन्त्र, दोलायन्त्र, अधःपा-तनयन्त्र, पातनयन्त्र, नियाम धयन्त्र, गमनयन्त्र, तुलायन्त्र, कच्छपयन्त्र, चाकीयन्त्र, बालुकायन्त्र, अग्निसीमयन्त्र गन्धकभाहिकयन्त्र, मूखायन्त्र, तारिडकायन्त्र, घोणायन्त्र, चारणयन्त्र इत्यदि । यूनानकी सभ्यता मिस्रकी सभ्यताके पश्चात् यूनानकी सभ्यताका प्रारम्भ हुआ । ऐसा मालूम होता है कि, मिस्रवालों सं यूनानियोंने रासायनिक



कवेडिश

कियाका जान प्राप्त किया था। यूनान-वालोने बहुत कम कियात्मक कार्य किये; पर वे दर्शनिक थं; अतः उन्होंने बहुत कुछ कल्पनाएँ कीं। उनकी कुछ प्राचीन कल्प-ए आधुनिक ज्ञानक अनुसार भी सच्ची ठहरती हैं। यूनानियोंका विशेष ध्यान जड़ पदार्थोंके संगठनकी ओर खिँचा था। ईसाके ६०० वर्ष पूर्व थेल्सने समका था कि, यह सारी सुष्टि नेवल एक पदार्थ अलसे हुई है। ईसाके ५५० वर्ष पूर्व एनावसी मेसियम (Anoximesius)का मत था कि, यह सारी सृष्टि केवल वागुसे हुई है। ईसाके ५०० वर्ष पूर्व हारेक्कोटस (Herrelius)का मत था कि, यह स्वृद्धि केवल आगसं हुई है। एम्पीडोक्कोज



लावासिव

(ईसाके ४९०-४२० वर्ष पूर्व )का मत था कि, यह सृष्टि जल, वायु, अग्नि और पृथ्वीसे हुई है। प्राचीन हिन्दू दार्शनिकोंने अपने अधिक सूक्ष्म विवेचनके वलसे पाँचवे तत्त्व आकाशका भी प्रतिपादन किया और पाँच तत्त्वोंके योगसे सारी सृष्टिकी उत्पत्ति वतायी, जसा कि, गो॰ तुलसीदासजीने कहा है—

"क्षिति जल पावक गगन समीगा।" पञ्च रचित यह अधम शरीरा।" आरस्तू ( अरिस्टाटल )ने उपर्युक्त चार तस्यों में चार पृथक् पृथक् गुण होनेकी बात निकाली । उनके मतके अनुसार इन्हीं चार गुणोंके योगसे सारी स्रिष्ट होती हैं । ये चारो गुण ताप, शीत, आर्द्रता और शुष्कता थे । उन्होंने इन चार तत्त्वोंके साथ एक पाँचवें तत्त्व (ईथर)

> को भी जोड़ा। यूनानियोंका यह भी विश्वास था कि, धातुओंका एक दूसरेमें परिवर्त्त नहों सकता है। हीन धातुओंको स्वर्णमें परिणत करनेकी सम्भावना उन्हें बहुत प्रतीत होता थी।

> की मियागरा - यूनानियों की रासा-यनिक किया आका ज्ञान प्रायः ७ वीं शताब्दों में अश्ववाल, को हा गया। अश्ववाले अश्वत्र् दार्शनिक विचार से भी परिचित थे। ऐसा प्रतीत होता है कि, फारसके द्वारा भारतके हिन्दू-विज्ञानका ज्ञान भी अश्ववालों को हो गया था। इस प्रकार अश्वमें प्राच्य और पाश्चान्य देशों के विज्ञानका सम्मे-लन हुआ। उन्हीं लोगों के कारण अश्वी प्रत्यय "अल' के जोड़ने से इस विज्ञा-

नका नाम '' अलकिमो '' या कीमियागरी पड़ा। उसी समयसे यह स्वर्ण और चाँदी बनानेकी कला समका जाने लगा।

अरबवालोंके द्वारा इस कीमियागरीकी कोई विशेष उन्नति नहीं हुई । रो लोग अपने सिद्धान्तोंको अस्पष्ट, रहस्यमय और अर्द्ध-धार्मिक भाषाओंमें छिपानेकी चेष्टा करते थे; पर इसमें सन्देह नहीं कि, उन लोगोंके द्वारा ही सर्व-प्रथम रासायनिक सिद्धान्तका प्रादुर्माव हुआ । यह स्टिइन्त १२ वीं शता-ब्दीमें सर्वस्वीकृत समक्ता जाता था । इस सिद्धा-न्तके अनुसार सब घातुएँ पारद और गन्धककी बनी समकी जाती थीं और एक या दूसरेके न्यूनत्वाधिकासे घातुओंमें मेद होता था । स्वर्ण और चाँदीके सहश श्रेष्ठ घातुएँ केवल पारेकी बनी समकी जातो थीं; अतः तापसे उनमें काई विकार नहीं होता था । होन घातुओंमें न्यूना-धिक मात्रामे गन्धक विद्यमान समका जाता था; अतः आगमें डालनंसं ऐसा घातुओंमें विकार उत्पन्त होता था ।

अरववाले इस ज्ञानको मिस्र और उत्तरीय अफ्रीकासे हाकर स्पेन ले गये। जिस समय स्पेन अरववालोंके अधीन था, उस समय सारे यूगप के छात्र स्पेनकी संस्थाओं में, शिक्षाके लिये, एकत्र हाते थे। वहाँसे की मियागराका ज्ञान पाइन्नास्य यूरोपमें फेला। १३ वीं शताब्दीमे यह ज्ञान कारे यूरोपमें फेला था।

अरववालोंमे सबसं बड़ा रसायनज्ञ जीवर (Geber) था, जो आठवीं शताब्दीके लगभग हुआ था। जीवरने स्वर्ण बनानेकी चंग्टा की थी और अनेक अन्थ लिखे थे। नाइट्रिक अस्ल (शोरके तेजाव) का सबसे पहले वर्ण न इसीके प्रन्थ में मिलता है। जीवरको अनेक यौगिक और रासायनिक कियाओंका ज्ञान था। जर्मनीके अलव्दंस मैगनस (Albertus Magnus ११६३-१२८२), इंगलेंडके रोजर बेकन (Roger Bacon, १२१४-१२६४) और फांसके आनोंब्ड विलनो-वानस (Arnold Villnovanus) और विसेंट आफ बोबे (Vincent of beauvault) जीवर-पद्धतिके ही अनुयायी थे। इन लोगोंने धातुओंके परिवर्तनकी चेष्टाएँ की थीं। रोजर बेकन जादके

अभियोगमें पकड़ा गया था और आक्सफोर्डमें इसके छिये उसपर मुकदमा चला था। सफाईमें उसने दिखलाया था कि, अनेक अद्भुत घटनाओं के घटित होनेका कारण काई दैविक शक्ति नहीं थी; वरन सामान और प्राकृतिक साधन थे। इस युगके रसायनज्ञ 'पारसमणि' के आविष्का-रको सम्भव सम्भने थे। इस पारसमणिकी



ह। ल्टन

विशंपना यह समभी जानी थी कि, यह हीन धानुओं को स्वर्ण और बाँदों में परिणन कर सकती है। उस समय सभी इस परिवर्तनका सम्भव समभते थे। इस विश्वासका कारण यह था कि, कुछ धानुओं का रंग दूसरे पदार्थों के योगसे बदला जा सकना था। जीवरको झात था कि, रक्त ताँवेको अशुद्ध जिंक आक्राइडके साथ पित्रलानेसे स्वर्ण-पीत रंगका पीतल प्राप्त होता था और दूसरे खनि-जोंक योगसे ताँवा, चाँदों के सदूश रवेन धानुमें परिणत हो जाता था।

औपध-रसायन—१५ वीं शताब्दीके लगभग हम उस युगमें प्रवेश करते हैं, जिसमें रसायन-क्षोंकी चेध्टा ऐसे पदार्थोंके निर्माणकी ओर मुकी, जिससे मनुष्य अमर हो जाय या कम-से-कम जरा और ज्याधिके कष्टसे बच जाय। यह युग बेसिल वेलेंटाइन (अ sil Valentine)के कालसे आरम्म होता है। बेसिल वेलेंटाइन जर्मनीके एक पादरी महन्त थे। इनके लिखे अनेक ग्रन्थ समझे जाते हैं। उनमें एक पुस्तकमे प्रधानतः अंटी-मनीके यौगिकोंके औषधीय गुणोंका वर्णन है। इनका पुस्तकोंमे गन्धकाम्ल, नाइट्रिक अम्ल, अम्लराज और अन्य भा अनेक रासायनिक दृष्योंका वर्णन मिलता है।



आवो गाड़ो

स्वीटजलैंडके पारसेल्सस (Parcelsus, १४६३— १५४१) के मतानुसार रसायनका उद्देश औष-धोंको तैयार करना है। पारसेल्ससका विश्वास था कि, मनुष्यकी देह रासायनिक संयोगसे बनी है। रासायनिक संयोगके हेर-फेरसे मनुष्योंको व्याधि होती है, अतः रासायनिक विधानोंसे मनुष्य मात्रकी व्याधि दूर की जा सकती है। सबसे पहले पारसेल्ससने ही हाइडोजन तेयार किया था; पर वह इसकी प्रकृतिको ठीक-ठीक न समभ सका था।

पारसंख्सक समकालीन ही ऐप्रिकीला (Agricola) नामक एक प्रसिद्ध व्यक्ति हुआ। इसने
खनिज-विज्ञान और धानु रसायनपर बहुत ही
अच्छी पुस्तक लिखी है। इस पुस्तकसे व्यावहारिक
रसायनकी बहुत उन्नित हुई। उसमे लिखित
अनेक विधियोंका आजतक प्रयोग होता है।
जिस समय ऐप्रिकाला पानुरसायनमें निमन्न
था, लिवेवियस (Libavius) एक ऐसी पुस्तक
लिखनेमे लगा हुआ था, जिसमे रसायनकी, उस
समयतक ज्ञात, सभी बातोंका संग्रह है।
यह पुस्तक अलकामिया (Alchema), १५९५
ई॰ मे, प्रकाशित हुई। यह रसायनकी सबसे पहली
पुस्तक समभा जाता है। लिबेवियसका मृष्य उद्देश
भी औषधोंका तयार करना था, पर वह धानुओंके परिवतनमें भी विश्वास रखता था।

पारसंत्ससके पश्चात् वानहेत्मा (१५७७ - १६४४ ई०) हुआ , इसने आरस्टाटलके चार तत्त्वोंके सिद्धान्तको और पारसंत्ससके मनुष्यश्चितको सिद्धान्तको बिल्लान्तको विल्लान्तको गसायनिक संयोगके सिद्धान्तको बिल्लान्तको बिल्लान्तको गसायनिक संयोगके सिद्धान्तको बिल्लान्तको बिल्लान्तको सार आग जङ्ग पदार्थ नहीं हो सकती और पृथ्वी कोई तत्त्व नहीं हो सकती, पर वायु और जलका तत्त्व हाना इसने भी स्वीकार किया। सबसे पहले इसने भिन्त-भिन्न प्रकारकी वायुओंके लिये गैस शब्दका प्रयोग किया। इसने सबसे पहले सिद्ध किया कि, अस्लोंमें घातुओंको घुलानेसे घातु-ओंका नाश नहीं होता (जैसा इसके पहले समभा जाता था), दरन् ये ऐसे क्यमें बदल जाती हैं,

जिस रूपसे वे फिर उपयुक्त यहासे अपना पूर्व रूप प्राप्त कर सकती हैं। बानहेल्मोंका उद्देश एक ऐसा विलायक प्राप्त करना था जिसमें सब वस्तुएँ विलोन हो जार्य और जो सब रोगोंका औषध भी हो।

इस युगमें जिन्होंने रसायनके ज्ञानके प्रचारमें सफलतापूर्वक चेष्टाएँ कीं, उनमें ग्लौबर (बीकाber, १६०३-१६६८ ई०) का स्थान सर्वांपि है। ग्लौबर कीमियागर और औषध-रसायनज्ञ, दोनों था। उसने अनेक बहुमूख्य औपधोंका आवि-

ष्कार किया। अमानियम् नाइट्रेट, ग्लोबर लवण ( मिणमाय साडियम साहियम सरफट,  $N_A^2$  SO1, 10 H ()) इत्यादि लवणोंका मा उसीने आविष्कार किया। वह यसपुतः एक सञ्चा वज्ञानिक और बहुत उच्च मस्तिष्कका व्यक्ति था।

इसी युगमे एक दूसरा व्यक्ति लेमेरो (Lemeny, १६४५—१७१७ ई०) हुआ। इसन अपने विचारा और रमायनके जानोंका कुर द शिमा Cours de chymie) नामक प्रत्थमे, १६७५ ई• मे, प्रकाशित किया। यह प्रन्थ लटिन और यूरोपकी अन्य भाषाओं में अनुवादित हुआ। इसमें रसायनके प्रचार, अध्ययन और उन्नितमें बहुत सहायता मिली। इस पुस्तकमें पहला बार खनिज और उद्धिज्ज पदार्थों में भेद किया गया था।

इस प्रकार रसायनके कार्वनिक और अकार्वनिक, दो विभाग सबसे पहले इसी पुस्तकमें हुए।

वायव्य रसायन—रायर्ट बोआएळ ( Robert Boy!e, १६२०—१६६१ १० ) से रसायनके इतिहासका दूसरा अध्याय आरम्भ होता

है । कभी-कभी राबटं बोआएल आधुनिक रसायनके "जन्मदाता" कहे जाते हैं । राबर्ट बोआएलके द्वारा हां अरिस्टाटल और पारसेल्सक मिद्धान्तोंका अन्त हुआ। अपनी पुस्तकसे सेप्टि-कल केमिस्ट (Scoptical Chemist ) में राबर्ट बोआएलने अपने विचार प्रकट किये हैं । इनके मतके अनुसार तत्त्वोंकी वास्तिबक संख्याका निर्धारण करना असम्भव है । वे सभी पदार्थ तत्त्व हैं, जिनका किसी प्रकार विभाजन नहीं हो सकता और जो यौगिकोंसे प्राप्त होते हैं



हेवी

और जिनसे यौगिक तैयार हो सकते हैं। सबसे पहले रावर्ट बोआएलने ही नस्बों और यौगिकों- के बीचके भेदको टीक टीक समफा था। उनका मत था कि, सबसे छोटे-छोटे टुकड़ोंके एक दूसरे- के सन्निकट आनेसे रासायनिक संयोग होता

है और उन टुकड़ोंके अलग-अलग होनेसं रासाय-निक विच्छेदन होता है। इस प्रकार रावर्ट बोआ-एलने प्राचीन परमाणु-सिद्धान्तको पुनर्जीवित किया।

श्रीक भाविष्कारों के साथ-साथ गावर्ट वो आए छने यह भी खोज निकाला कि, शून्यमें दहन नहीं होता; पर गग्म करनेसे शून्यमें भी बाक्द जलती है। इससे वे इस सिद्धान्तपर पहुँचे कि, हवाकी जो वस्तु दहनमें सहायक होती है, वह उसी प्रकारकी है, जो



फेरेड

शोरेमें (जो बारूदका एक अवयव है) रहती हैं। राबर्ट बोआएलने यह भी सिद्ध किया कि, गरम करनेसे धातुओंका तौल कुछ बढ़ जाता है; पर इस तौलके बढ़नेके कारणको वे ठीक-ठीक न समभ सके। उन्होंने रसःयनके अध्य-यनका एक दूसरा युग भी उपस्थित किया। इस युगको वायव्य रसायन-युग कहते हैं; क्योंकि इसी काल में भिन्न भिन्न वायव्य पदा-धों वा गैसोंका अध्ययन आरम्भ हुआ। बोआ-एलने वायु पम्पकी भी पूर्ण उन्नति की और गैसोंके उस नियमको निकाला, जिसे बोआए-लका नियम वहते हैं। बोआएलने ही लडनकी रायल सोमायटोकी स्थापना की थी।

गावटे हक (Robert Hooke) बोआएल-का छात्र था । इसने दहनके सम्बन्धके एक सिद्धान्तका घोषणा, १६६५ ई०मे, की थी। इस सिद्धान्तकी और लोगोंका ध्यान उस समय अधिक नहीं खिंचा; पर उस समय, और उसके बाद भा, दहनकी सच्ची व्याख्या करनेके लिये जितने सिङ्गान्त प्रतिपादित हुए थे. उनमें यह सिद्धान्त वास्तविकताके सबसे निकट था। वाय और शोरेसे जो कियाएँ हाता है. उनका साद्रश्य भी उसने दिखलाया और अन्तमे सिद्ध किया कि, वायुकं उस अवयवकं द्वारा दहन होता है, जो शारेमें संयुक्त है । हकने अपने प्रयोगोका सविस्तर वणन नही किया । िस सिद्धान्तपर हुक पहुँचा था, प्रायः उसी सिद्धाः न्तपर मेयो (Mayon ) १६६८ ई०में पहुँचा। मेथोने दहनका कारण स्पिरिटस नाइटा ऐरस आविसजन कहते हैं, बक्तलाया। उसने स्पष्ट रुप्से यह भी वर्णन किया है कि, धातुओं को फूँ कनेसे उनके तौलकी वृद्धिका कारण धातु-ओंका उपयुक्त स्विरिटसकं साथ संयोग है। मेयां पहला व्यक्ति है, जिसने गैसोंको जलके ऊपर द्राणीमें इकट्ठा किया था। उसने यह भी दिखलाया कि, दहन और प्राणियोंके साँस लेनेसं वायुकी मात्रा कम हो जाती है। इन

दोंनी क्रियाओं में शोग वायुका शोषण हो जाता है और वायुमें एक निष्किय गेस रह जाती है। इस प्रकार दहन और साँस छेनेमें एक ही प्रकारकी क्रिया होती है, यह उसने सिद्ध किया। इसमें कोई सन्देह नहीं किं, मेयोने वायुका विषमावयव होना पूर्ण क्रपसे सिद्ध किया: किन्तु इस परिणामको उसके समका-छीन रसायनक्षोंने स्वीकार नहीं किया।

अबतक जितने प्रयोग होते थे, उनमें संयोजक पदार्थों और कियाफलोंके भारका विचार नहीं
होता था। तस्तुतः पदार्थों के भारका हैरफर उतना
महत्त्वपूर्ण नहीं सम्भा जाता था। जोसंफ ब्लंक
( Joseph Black, १७२८-१७६६ ई०) ने अपने
प्रयोगोंमें भारके परिवर्तनकी ओर विशेष ध्यान
दिया। उसने कार्यन डाइ-आक्साइडका आविपक्षा किया और इसका नाम बद्ध वायु रखाः
क्योंकि चूने-पत्त्थरमें चूनेके साथ वंधी हुई यह गंस
पायी गयी। उसने दाहक और मृदु क्षारके भेदको
भी ठीक-ठीक समभाया और पदार्थोंके गुन तापका
आविष्कार किया!

प्रीस्टले (Priestely, १७३३ - १८०४ ई०) ने हाइड्रोजन, कार्यन मनाक्साइड, नाइट्रिक आक्साइड, नाइट्रिक आक्साइड, नाइट्रक आक्साइड, प्राप्त किया था। उसीने पहलेपहल पारेपर अमोनिया गैस, हाइड्रोक्ट्रोरिक अम्लग्तेस, सल्फुरस अम्ल और सिलिकिन टेट्रा-क्लो-राइडको एकत्र किया था। पर अनेक यौगिकोंके आबिष्काइक होने और स्वयम् आक्सिजन तैयाइकरनेपर भी वह अन्त समयतक फ्लोजिस्टन सिद्धान्तका ही अनुयायी रहा।

कवंडिश ( Cavendish, १७३१-१८६०

ई०) ने उतने यौगिकोंका आविष्कार नहीं किया था। जो कुछ अन्वेषण उसने किये, वे अधिकतर और पूर्ण क्पसे तौलके सम्बन्धमें थे। उसने हाइड्रोजनका आविष्कार किया, जलका सगठन निकाला, अनेक: गैसोका आपेक्षिक घनत्व मालूम किया, गैसोंको शुष्क करनेके लिये जिक्दकारकोंका प्रयोग किया



**एरीनिय**स

और ताप तथा द्वावसे गैसंके आयतनमे जो परिवर्तन होते हैं, उन्हें देखा।

शांळ ( Scheele) न स्वतन्त्र रूपसे आ-विस्तान, नाइट्रोजन, क्लोरीन और अनेक कार्ब-निक पदार्थोका आविष्कार किया । वर्गमान ( Bergmann, १७३५-१७८४ ई० ) वैश्लेषिक रसायनका प्रध्यदर्शक समक्षा जाता है।

पञ्जोजिम्टन काल—रावर्ट बोआएलसे लाखा-सियेतकके समयमें रसायनझोंका ध्यान प्रधानतः दहनमें लगा हुआ था। इसी समय दहनकी व्याख्या करनेके लिये फ्लोजिस्टन सिद्धान्तका आविष्कार हुआ। फ्लोजिस्टन सिद्धान्तकं प्रवतक एक जमन डाक्टर स्टाल थे। इन्होंने अपने देशके वेकारके हुछ विचारोंको लेकर इस सिद्धान्तको चलाया था। इस सिद्धान्तके अनुसार जलनेवाली सारो वस्तुएँ यौगिक समभी जाती थीं और प्रत्येक जलनेवाली वस्तुमें कोई ऐसा पदार्थ मिला हुआ समभा जाता था, जा जलनेके समय इस



में डे लिएफ

मिकलनेवाले पदार्थका नाम पलोजिस्टन (Phlogiston) रखा। प्रत्येक जलनेवाले पदार्थमें पलोजिस्टन विद्यमान समका जाता था, जो जलनेके समय निकल जाता था। खुली वायुमें गरम होनंसे लोहा जिस कपिल वर्णके मोर्चेमें बदल जाता है, उसे लोहेका कंटकस (Calx) कहा करते थे। इस कैक्स्मको फिर

धातुमें परिणत करनेके लिये किसी दहनशील पदार्थके सम्पर्कमें गरम करनेकी आवश्यकता होती थी। पत्थरका कोयला, लकड़ीका कोयला, चीनी, आटा ऐसे पदार्थ थे, जिनके साथ गरम करनेसे इन पदार्थीं का पलोजिस्टन केल्क्सको प्राप्त होता था, जिससे यह केन्क्स फिर लौह धातुमें बदल जाता था। बन्द वायुमें पदाथ जलते नहीं हैं। इस बातकी व्याख्या पळोजिस्टन सिद्धान्तसे यह होता थी कि. बन्द वायमें फलोजिस्टन-निकलनेके लिये स्थान नहीं पीछे जब मालूम हुआ कि, जलनेसे पदार्थी का नौल घटनेके बदले बढ़ जाता है, तब यह बात निकली कि. पलोजिस्टनका तील ऋण होता है अर्थात् पृथ्वासे आकापत होनेके स्थानमे यह पृथ्वीसे दुर हटाया जाता है।

यद्यपि जलनेकं सम्बन्धमें उस समय जितने सिद्धान्त प्रचलित थे, उनमें यह सिद्धान्त अवश्य ही उन्नत था; किन्तु इसमें कोई सचाई नहीं थी। आक्सजनके आविष्कारके बाद शीघ ही लावासियेने सिद्ध किया कि, पारेको पर्याप्त समयतक बन्द वायुमे गरम करनेसे पारेके ऊपर लाल तह पड़ जाता है। इस कियामे वायुका पाँचवाँ आयतन लुन हा जाता है। इस प्रकार जो लाल तह बनतो है, उसे पृथक् कर गरम करनेसे आक्सजन गेस निकलती है, जिसका आयतन वायुके आयतनका प्राय: पाँचवाँ भाग है।

इस और इसी प्रकारके अन्य प्रयोगोंसे लावा-सियंने सिद्ध किया कि, धातुओंके कैटक्स बनने और जलनेमें फ्लोजिस्टनके जेसा कोई पदार्थ निक-लता नहीं, वरन् जलनेवाला पदार्थ वायुके एक अव-यवके साथ संयुक्त होता हैं। १७७४ ई० म लावा-सियेने निम्न लिखित बातें प्रकाशित की—

- (१) शुद्ध वायुमें ही वस्तुएं जलती हैं।
- (२) जलनेमें चायुका व्यय होता है और दहनशील पदार्थ तौलमें ज़ितना बढ़ता है, उतनी वायु तौलमें कम हो जाती है।
- (३) दहनशील पदार्थ जलनेसे साधारणतः अम्लोंमें परिणत हो जाने हैं; किन्तु घातुओंसे केवल केल्क्स बनते हैं।

इस प्रकार छ।वासियेके प्रयोगांसे फ्छोजि-स्टन सिद्धान्तका अन्त हुआ और दहनका ठोक-डोक ज्ञान छोगोंको प्राप्त हुआ ।

लायासियेका काल—लायासिये १७४७—१७-६४ ई-में हुआ था। इसोंके कालमें वास्तविक रसायनका ग्रध्ययन आरम्भ हुआ। इसने म्बयं आक्सिजनके सिवा किसो नये द्रव्य या किसी नये गुणका आविष्कार नहीं किया; किन्तु अनेक घटनाओंकी, जो उस समयतक ज्ञात थीं, ठीक-ठीक व्याच्या की और रसायनके अध्ययनमे नये रंग-ढंगका स्त्रपात किया। लावासियेने एक पुस्तक भी लिखी है, जिसमें उसने अपने विचारों-का समावेश किया है। लावासियेके कालमें अनेक अच्छे रसायक्च हुए, जिन्होंने अनेक सिद्धान्तों और नियमोंका प्रतिपादन किया। इसी कालमें —

- (१) दहन और आक्सीकरणकी ठीक-ठीक स्याख्या, लावासियेके द्वारा, हुई ।
- (२) रिकृर और फिशर (Richter, Fischer) ने अस्ल और झारोके निराकरणके सम्बन्धमें परिमाण-सम्बन्धा विष्ठेषण किये।
- (३) डाल्टनने परमाणु सम्बन्धी सिद्धान्तको प्रतिपादित किया ।
- (४) गेळूसकने, १८०५ ई० में, गैसीय पदा-थों के संयोजनका नियम, जिसे गेळूसकका नियम कहते हैं, निकाला ।

- (५) आवो गाड्रोने १८११ ई० में अपने अनु-मानका प्रतिपादन किया और अणुभार तथा बाष्पके घनत्वके सम्बन्धको स्थापित किया ।
- (६) मिटशाखेंन १८१६ ई० में समस्त्रपताका नियम प्रतिपादित किया।
- ७) डूळंग और पेटिटने १८१६ ई० में विशिष्ट-ताप-सम्बन्धा नियम निकालः।



मेडम कुरी

(८) म्थायी अनुपातके नियम, जड़ पदःथों की अक्षरताके नियम और रसायनमें तुलाके प्रयागकी पूर्ण स्वीकृति हुई।

आधुनिक रसायन — १८०० ई० से रसायनकी उन्नति बहुन शीघृतासे हुई है। इस समयसे रसा-यनकी उन्नति इतनी अधिक हुई है कि, यह चुनना बहुत कठिन हैं कि, कौन अन्वेषण अधिक महस्वक हैं, कौन नहीं।

इमी समय डेवी ( Davy ) ने अलकली धातुओंका आविष्कार किया । फेरेडे ( Faraday ने विद्युद्-रसायनको नीँव डाळो। रासाय-निक सूत्रों और संकेतोंका जैसा व्यवहार आज-कल होता है, वैसा पहले-पहल बरजीलियस (berzilius )ने किया । ऐरीनियस (Arrhenius ), औस्टबल्ड (Ostwald ) और नन्स्ट ( Nernst )ने भौतिक रसायनकी नींव डाल-कर उसकी उन्नति की । इस कालमें कार्वनिक रसायनको भी बहुत उन्नति हुई है। बोलर [ Wolher ]ने क्रिम रोतिसे यूरिया तैयार करके उस धारणाका अन्त कर डाला, जिसके अनुसार कार्वनिक यौगिकोंके तैयार करनेमें किसी विशेष प्राणशक्तिकी आवश्यकता समर्भा जाती थी। फांकलैंड [Frankland]ने बन्धकताके विचा-रको निक:ल कर पुष्ट किया। मेंडेलिएफ ( Mendehef ) ने तस्वोंके आवर्त नियम ( Periodie Law) का स्वष्ट रूपसं प्रतिपादन किया। स्टासने अनेक तत्त्वोंके परमाणु भारकां अधिक यथार्थतासे निकाला। कार्यनिक रसायनमे अनेक लोगोंने, लीबग ( Liebig ), केक्यूले ( Kekule ), बायर ( Baeyer ), पास्तर ( Pasteur ), aiz होफ ( Vant Hoff ), फिशर ( Fischer ),

इत्यादिने आशातीत उन्नति की ।

आधुनिक समयमें रदग्फोर्ड (Rutherford), टीमसन ( Thomson ), बोर ( Bohr ) और लिविस ( Lewis ) के परमाणुके संग-उनपर बहुत महत्त्वपूर्ण अन्वेषण हुए हैं । मैडम कुरी ( Mme Curie ) का रेडियमके आवि-च्कारपर, सौडी ( Soddy ) का रेडियम-धर्मितापर, बुंग : Bragg ) का मणिभकी बना-वटपर, आस्टन (Aston ) का समस्थानीयपर बहुत उच्च कोटिके अनुसन्धान हुए हैं। इस सम-यमें अनेक महत्त्वपूर्ण कार्वनिक द्रव्यों ( जेसे नील. कपूर, यूकीनीन, यूकेन इत्यादि ), ऋत्रिम रंगों, सुगन्धित द्रव्यों और औषधोंका, कृत्रिम रीतिसं, निर्माण भी हुआ है। अनेक प्राकृतिक रंगोके स्थानमें अब कुत्रिम रंगोंका व्यवहार होता है। इन रंगोंमं सुन्दर-से सुन्दर आभा प्राप्त हो सकती है। पुष्पोंको गन्धोंकी नकल कर ली गयी है और सुक्ष्म से सुक्ष्म गन्ध उनसे प्राप्त हो सकती है। कट् और दुर्गन्धवाले औषधोंके स्थानमें स्वाद-हीन या सुम्बादु तथा गन्ध्रहीन औषघोंका आवि-प्कार हुआ है।

## माचीन हिन्दू रसायन

प्रो० महादेवलाल सराफ

क्रुसायनंक अग्रगाय इतिहास-तेखकों ( जे० एफ० मेल्लिन, टौमस, टौम्सन, फरिडनार्ड होफर तथा हरमान कौप) ने प्राचीन कालमें स्सायनके विकाशपर प्रकाश हालनेका बहुत कुछ प्रयक्ष किया है। इनके बादके इतिहासके लेखकोंने आधुनिक प्रगतिशोलसापर ही अधिक जोर दिया है। उपर्युक्त इतिहास-लेखकोंक समयमं प्राचीन कालके भारतीय रसायनंक विषयमें पाश्चात्त्य-देश-वास्त्रियोंको कुछ भी ज्ञात नहीं था। बादंक लोगोंने इस विषयका ज्ञान प्राप्त करनेकः कदाचित ही प्रयत्न किया। किसी-किसी ग्रन्थमें प्राचीन हिन्दुओंकं परमाणु-सिद्धान्तके विषयमें कुछ उल्लेख मिलता है। यह भी कुछ-कुछ मालूम होता है कि, उस समयके हिन्दू काच बनाना, चीनीका बर्तन बनाना, उनपर लुक फरना तथा नील हत्यादिके सम्बन्धमें बहुत कुछ जानते थे। प्लीनीने वर्णन किया है कि, शर्करा और नील भारतसे ही पाण्चात्त्य देशों में आये। इस लेखमें प्राचीन भारतीय रसायनकी कुछ बातोंका, प्रायोगिक तथा सेद्धान्तिक हृष्टि कोणमें, सक्षं पर्मे वर्णन करनेकी चेप्टा की जायगी। प्राचीन भारतीय अपने सिद्धान्तिका निर्णय प्रधानतः कल्पना तथा निरीक्षणपर ही किया करते थ। पीछे कुछ रसायनजोंका मुकाव प्रयोगकी और भी हुआ। उस समय भारतमें गणितका अध्ययन बहुत बढ़ा-चड़ा था। इसमें लाभ उटाकर उस स्वयंक वेज्ञानिक अपनी कल्पनाओं-को गणितक अद्धांमें पूर्ण रूपने प्रकाशित कर सके थे।

हिन्दु भेंका परमागु-सिद्धान्त बहुत पेचीला है।
पर इस सिद्धान्तको प्रमुख बात पाँचवी शताब्दों में
लिखित एक पुस्तकके आधारपर इस प्रकार हैं - क्षिति,
जल, पावक, गरान, समीर - ये पाँच तत्त्व हिन्दु ओंको
ज्ञात थे। आकाश-तत्व सवव्यापो, अनन्त और
भारहोन समका जाता था। इन्द्रियोंस इसका ज्ञान
न हो सकता था। अभेदताक गुणका इसमें अभाव
था। शब्दको उत्पत्तिक लिये यह आवश्यक समका
जाता था। इसमें ज्ञात होता है कि, हिन्दु ओंका
आकाश वर्तमान भौतिक विद्यान-वेत्ताओंक ईथरमे बहुत
कुछ साहश्य रखता है। यह आश्नियंको बात है कि,
आधुनिक भौतिक विज्ञान-वेत्ताओंन (जो कल्पनाको अपेक्षा
प्रयोगपर अधिक विश्वास को हैं) भूले की हैं, जो
प्राचीन हिन्दु दार्शनिकोंने

शासायके अतिहिक को अन्य चार तत्त्व हैं, व परमा-एऔं से बने समके जाते थे। ये परमाणु सनातन समके जाते थे। न इनकी सृष्टि होती थी और न इनका नाश। सारे तत्त्व परमाणुकं रूपमें और परमाणुओं की समष्टिके रूपमें स्थित समके जाते थे। जिन तत्त्वों को इस देखते हैं, वे परमासुओं की समृष्टि हैं; अतः वे विनाशको प्राप्त हो सकते हैं। पर इसमें भट्टश्य परमासुओं में कोई परिवर्त्तन नहीं होता है। हिन्दू गतिकों भी स्थायी मानते थे। इसीसे उनके तात्त्विक पदार्थों की भावनाका बहुत कुछ पता लगता है। कुछ दार्शनिक जलको तस्त्व मानते थे, पर दूसरों के विचार विकाशके सम्बन्धमें भिन्न थे। एक उपनिषद्में लिखा है कि, ईथर ही प्राथमिक तन्त्व है, जिससे वायुकी उत्पात्त होती है। वायुमें अग्निकी, अग्निन जलकी एवम् जलसे पृथ्वीकी उत्पत्ति होती है। ऐसा भी वर्शन है कि, "प्रलय-कालमें इस विकाशके प्रतिकृत क्रममें पृथ्वो जलमें, जल अग्निमें, अग्नि वायुमें, वायु आकाशमें और आकाश ईश्वरमें लीन हो जायगा,"

रास्तविक परिवर्तनमें तापकी जो आवश्यकता होती थी, उसके भगडारका उद्गम सृष्ट्यं समभा जाता था। ताप तथा प्रकाशको किरणे छोटे-छोटे कणोंसे बनी समभी जाती थी। ये कण बड़ तीव वेगसे गमन करते हुए समभ जाते थे। ये अन्तर-परमाणुक स्थानोंसे होकर निकल सकते थे। इसीमे पात्रमें रखे जलको उबालनेमें समर्थ थे। ये कुछ ठोस पदार्थमें भी प्रविष्ट कर सकते थे, जिससे पदार्थमें पारदशकता या पारभास-कताका गुण आ जाता था। जिन पदार्थों के परमागुओंकि बोच होकर वे गमन नहीं कर सकते थे, ऐसे पदार्थ अपार-दर्शक थे और उनसे हाया इत्याद उत्पन्न होती

थी । इन कणोंमें अन्य अङ्गत रीतियोंसे भी परमाणुओंक आक्रमण करनेकी शक्ति थो, जिनमे उनमें अनेक प्रकारकी रासायनिक क्रियाणुँ होती थीं।

हिन्दुआंक सिद्धान्तका इतना वर्गान कर अब में उनके प्रयोगात्मक पहलूपर विचार करता हूँ। केमिस्ट्रीके लिये आज कल हिन्दी शब्द 'रसायन' प्रयुक्त होता है। यह शब्द पहले पहल एमी औषधियोंक लिये प्रयुक्त होता था, जो जीवनको परिपुष्ट और अमर बना सके। वादमें यह शब्द पारद और पीछे अन्य धातुओंको बनी औषधियोंके लिये प्रयुक्त होने लगा। इसमें स्पष्ट विदित्त होता है कि, औषधि-निर्माणमें सहायक होनेक रूपमें ही रसायनका विकाश हुआ। यह औषधि-निर्माण बौद्ध कालमें उनके मटोंमें होता था; क्योंकि प्रत्येक बौद्ध मिक्षुका यह कर्चच्य होना था कि, शारीकि रोगों अथवा आध्यात्मिक दुःखोंने सबको मुक्त करें। एमे बौद्ध मटोंमें औषधालय होने थे।

इस प्रकार रसायनपर धर्मकी छाप पड़ी । जो इसका मनन करते थे ( चाँह वे शिक्षक हों अथवा विद्यार्थी), उनको बहुत कठोर संयम करना पड़ना था। इसी कारण निम्न लिखिन बाते हिन्दुयन्थोंमें मिलती हैं-"जो सन्यवादी हैं, जिन्हें किसी प्रकारका प्रलोभन नहीं है, जो देवताओंका पूजन करते हैं, आतम संयमी हैं और साहि वक भोजन करते हैं, ऐसे ही व्यक्तियोंको रासायनिक क्रियाओंक सम्पादनमें संलग्न होना चार्हियं।" हिन्दुओंने प्रयोगोंपर बहुत जोर दिया था। स्मायनके एक ग्रन्थमें लिखा है-''त्रे ही वास्तविक गुरु हैं, जो प्रयोग करके दिला सकते हैं - जो कुछ वे पढ़ात हैं। वे ही योग्य छात्र हैं, जो अपने गुरुओंसे प्रयोगोंको सीखकर स्वय कर सकत हैं । जो गुरु अथवा छात्र ऐसा नहीं कर सकते, व नाटकके पात्रोंके सहश हैं।" इन बातोंसे पता चलता है कि, गुरु और झान्नोंके लिये अति गुद्ध रासार्यानक द्रव्यों और औषधियोंको प्रस्तुत करना कितना आवश्यक है। इटी शताब्दीतक इन्दू भस्मीकरण, स्रवण, वाष्पी- करण, उद्धनन तथा निग्रहण इत्यादि क्रियाओं में पूर्ण रूपसे परिचत हो गये थे। इन क्रियाओं के द्वारा पारद और लवणके संयोगमें पारदका पर क्लोराइड ( Mercury perchloride) पारद और गन्धकके संयोगमें मरकरी सलफाइड (हिगुल) तैयार होता था और कोपर सलफंटका ( तृतिया )का पाइराइटिजमें निष्कर्षण भी होता था।

पारद प्राचीन हिन्दुओंका एक प्रमुख पदार्थ था। उनका कथन था कि, पारद शरीरको रोग-प्रतिरोधक बना देता है और अमरन्व भी प्रदान करता है। पारदका कृष्ण सरफाइड (कृष्ण हिंगुल) प्रायः सब औषधियोंमें मिलाकर सब रोगोंमें दिया जाता था। पारदकी बनी औषधि कृष्ट तथा अन्य चर्म-रोगोंमें भो दो जाती थी। इसमे दाहक क्षारको भी प्रस्तुत करके ज्यवहार करते थे। जब क्षार बहुत तोच्य हा जाता था, तव उसे सिरकेसे निराकरण करत थ।

इस स्थानपर क्षार बानानेकी ।ऋयाका कुछ विस्तृत वर्गान दिया जा सकता है। हिन्दू दो प्रकारक क्षार मानते थ-एक मृद् क्षार और दूसरा दाहक क्षार। मृद् क्षार कुछ बृक्षोंका राखोंको लोहकी कड़ाहीमे पानीमें उबालकर कपड़ेमें छाननेसे तैयार हाता था। स्वच्छ विलयनको (जिसमें पाटासियम कार्बोनटका बहुत कुछ अश है) सृदु क्षार कहत थे। चून-प तथरको अच्छो तरह जलाकर (जलम बुका -कर) मृदु क्षारमें डालनेसे दाहक क्षार प्राप्त हाता था । उप-र्युक्त मृद् क्षारके स्वच्छ विलयनको ब्रंभ हुए चृनेक साथ मिलाकर लोहेंके कलडोंसे वे लोग खुब मिलात थे। इस दाइक आर (Potassium hydroxide) को ढक कर पात्रमें रखेते थे । दाहक क्षार बनानेका यह वर्णन इतना वेज्ञानिक है कि, किसी भी आध-निक पुस्तकमें विना परिवर्तनके यह विधि दी जा सकती है। ईसाके जन्मके पहले, तीसरी और बौधी शता-ब्दियों में, यह विधि प्रयुक्त होती थी। यह भी लोगोंको मालूम हो गया था कि, वायुमें खुला रखनेसे इस

क्षारका समाहरण न्यून हो जाता है- यद्यपि उन्हें जात नहीं था कि, ऐसा क्यों होता है। आज भी इस लोग सोडियम या पोटासियम हाइडोक्साइड ( दाहक क्षार ) को लोहे या चाँदीके पात्रोंमें रखते हैं । आचार्य्य पी॰ सी॰ रायकी सम्मति है कि, छश्रुतमे यह भी पता चलता है कि, उन्हें सोडियम कार्बोनेट और पोटा-सियम कार्योनेटके भेद मालुम थे। यदि यह कथन भाग्य है, तो डंबीके समयमें (जिन्होंने पेटासियमको पृथक किया था ) इन हिन्तू वैज्ञानिकोंके बीच २००० वर्षका अवकाश है। उस समय डवीने कहा था कि. प्राचीन पुरुषोंको सोडियम और योगस्यिम कार्बोनेटका भेड ज्ञात नहीं था । पाश्चास्य देशोंमें बलेक प्रथम व्यक्ति थे, जिल्होंने दाहक और सृद् क्षारका भेद बताया था। य क्षार ओषिषयों तथा शलय-चिकित्यामें प्रयुक्त होते थे। कटे हुए स्थानोंको क्षारोंक विलयनमे धोनेकी बात उस समय प्रचलित थी । भारतीय रसायनका औषधि-रसायनमे व्यनिष्ठ सबन्व होनेके कारण पारसेलस (१४६३-१५४१) के प्रन्थों द्वारा ५०० वर्ष बाद यह यूरोपमें गया । अब प्रश्न यह उठता है कि, क्या पारमेलसने भारतमे ही यह स्सायन प्राप्त किया था ? वस्तुतः बात ऐसी ही मालम होती है। खलीफा हारून ( जो ५०६ ई० में मृत्युको प्राप्त हुए थे ) और मंसूर (जो १००२ ई० में मरे थे ) ने बगदाद और कारडोवाके पुस्तकालयोंके लिये बहुतसी औषघोंकी और शस्य-चिकित्सा सम्बन्धी पुरुतकोंका अनु-वाद कराया था । मांखने (जिन्होंने हारून-अल-रशीदको एक बड़े कठिन रोगसे मुक्त किया था ) हिन्दुओंके रसायन-सम्बन्धी एक महत्त्व-पूर्ण पुस्तकका अनुवाद किया था। बहुतसे मुसलमान छात्र विद्योपार्जनके लिये मारत आये थे। बहुतसे भारतीय चिकित्सकोंको भी खलीफाने अपने दरबारमें बुला रखा था । उस समयके विज्ञानका अध्ययन मुसलमान देशोंमें बहुत होता था और वहाँसे ही प्रधानत: स्पेनके सुसलमानोंके द्वारा पश्चिमी देशोंमें

फेला । इन बानोंका एक प्रमाण यह है कि, अरबी संख्याएँ (जो यूरोपमें आज भी प्रचलित हैं) भारतसे ही अरबोंके द्वारा यूरोपको गयों । इसी प्रकार लाफाउंटेन नामकी कहानियाँ भी, कुछ अंशमें, भारतसे ही गयी थीं। यह कहानियोंकी पुस्तक संस्कृतसे पहलवीमें, फिर अरबीमें और उसके बाद फेंचमें अनुवादित हुई थी । यद्यपि हिन्दू रसायन वैद्यक्ता एक प्रमुख अङ्ग था; पर व्याध-हारिक रसायनमें भी हिन्दुओंने बहुत उन्नित की थी, जिससे हिन्दू सहसों वर्षतक प्राच्य और पाय्चास्य बाजारों-पर प्रमुत्व रख सके थे । इनका प्रधान व्यवसाय था फिर्टाकरी, हरताल तथा गोबर मिलाकर सूतके लिये मंजिएठका पका रंग बनाना, नीलके पौधेसे नील निकालना तथा इस्पातपर पानी चढ़ाना । अन्तिम क्रियाके द्वारा ही ऐसा इस्पात वन सकता था, जिसकी बनी तलवार 'उमस्कम्य तलवार' के नामसे विख्यात थी।

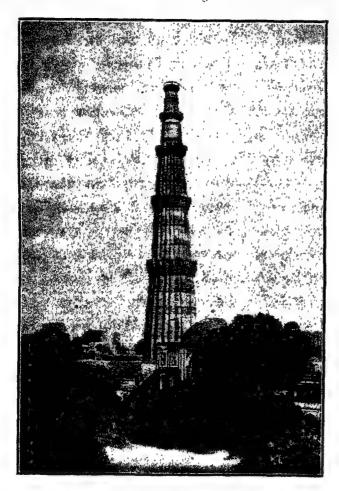
208

धानुओं के स्मायनके विषयमें यह ज्ञाता होता है कि, प्राचीन हिन्दृ ई धानुओं तथा अमेक सिम्न धानुओं से परिचित थे। सातवीं धानुका नाम यूरोपमें पहले पहल पारासेल्सके ग्रन्थमें सिलता है। इस सातवीं धानुका नाम उन्होंने जिकेन (Zmcken) रखा है, जिसकी प्रकृतिके विषयमें वे कुछ नहीं कहते हैं। इस घानुको वे अर्द्ध धानु कहते हैं।

लिवंबिअसने (१६१६) पहले पहल जिंकके गुणोंका यथार्थतासे वर्णन किया है, पर वे यह न जानते थे कि, केला-माइन नामक खनिजमें यह धानु प्राप्त होती है। ये लिखते हैं कि, एक अहुन प्रकारका बङ्गा (टिन) ईस्ट इंडिजमें मिलता है, जिसे केलम कहते हैं। डच ईस्ट इंडिज कम्पनीके द्वारा थोड़ा जिंक हालेंडमें लाया गया था। केला-माइनसे जिंकका निष्कर्षण बारहवीं शताब्दीके एक ग्रन्थमें मिलता है। यह विधि प्राचीन भारतीय विधिसे बहुत कुछ साहश्य रखती है। यह इस प्रकार है—

"केलामाइनको हलदी, विरोजा, काजल और सोहागेके साथ रगहों। इस मिश्रणमे एक घरियेको भरकर घूपमें छलाओ। इसके मुलको एक मन्छिद्ध ढक्कनसे ढक दो। एक पात्रमें जल रन्वकर उमे पृथ्वीमें गाह दो और घरियेको उसके उपर उलट कर रख दो। अब घरियेको कोयलेकी आंबसे गरम करो। जब उसमेंने निकलती ज्वाला नील घर्णसे श्वेत वर्णकी हो जाय, तब कामको बन्द कर दो। धातुका सार ( जो इस क्रियामे नीचेके जलमें गिरता है) बङ्गके समान चमकता है।" यद्यपि हिन्दुओंको

हिन्दुओं को यह भी ज्ञात था कि, भिन्न-भिन्न धातुओं को आंचपर रखनेसे भिन्न-भिन्न रंगकी ज्वाला निकलती है-जैसे, ताझसे नील रंगकी, वङ्गसे कबृतरके रंगकी, शीशे में
फीके पीले रंगकी, लौहसे भूरे रंगकी और तूर्तियासे
लाल रंगकी। धातुओं के गुणात्मक विश्लेषणके लिये इस
प्रकारकी परीक्षा १४ वी शताब्दीके पहले कहीं भी हमें
नहीं भिलती। कारडन ( सन् १५०१ से १४७६ तक)
प्रथम पुरुष हैं, जिन्होंने घातुओं से निकलती हुई ज्वालाओं में
विभिन्नताका निरूपण किया था।





लौहस्तम्भ, दिल्ली

कुतुबमीनार, दिल्ली

यह ज्ञात नहीं था कि, यह नीली ज्वाला कार्बन मीना-क्साइडके जलनेसे बनती है; तथापि उनका तीइण निरी-[क्षण प्रशंसनीय है।

दिल्लीके लौहस्तम्भक विषयमें प्राय: सभी जानते हैं। सर राबर्ट हैड फिल्डने इसकी पूर्ण रूपसे परीक्षा की थी। उनका कथन है कि, इसको आयु १६०० वर्षसे कम

नहीं है। इसमें ध्यान देने योग्य बात यह है कि, फोटो-, माइक्रोपाफ्से ज्ञात होता है कि, इसमें धातुका मेल कुछ भो नहीं है। यद्यपि इसमें ० १४४ प्रतिशत फास्फरस है, तथापि अन्य बातोंमें यह बिलकुल शुद्ध लोहेसे बना हुआ है। यह लौहस्तम्भ सचमुच उस समयको एक आश्वर्यजनक रवना है: क्योंकि न तो उस समय वाष्पसे काम करनेवाले हथीं कुं थे और न कोई दबाने के यन्त्र, जिनसे इतना आरी लोहेका स्तमभ बनाया जा सके । इसकी पूर्ण लंबाई 9 २२ मीटर है। पृथ्वीतलसे इसकी ऊँचाई ६ ७१ मीटर है। ऊप-री घंरा ३१'८ सेंटीमीटर, नीचेका घरा ४१'८ सटीमीटर तथा संपूर्ण तौल ६०० कीलोग्राम है। इसका सबसे बङ्ग भाग घेरमें ४१ ६ संटीमीटरने कम नहीं है। आरवर्य होता है कि, इतना बढ़ा स्तम्भ कैमे बना । शिखरपर प्रायः १ २५ मीटरमें, बहुत छन्दर, भिन्त-भिन्न प्रकारको, खोदाई की हुई है। इसकी रचना फराइटके बड़े-बड दानेसे हुई है। इन बब् दानोंक बीच सिमेंटाइटके छोट-छोट दाने पाये जाते हैं। बढ़े दानोंक भीतर बहुत छोटी-छोटी असंख्य रेखाएं भी मिलती हैं, जिनकी बनावटके विषयमें कुछ जात नहीं है । देखनेसे यह ज्ञात होता है कि, ये रखाएँ नाइट्राइट-की रेखाओं के समान हैं। परन्तु इसमें नाइट्रोजनका अंश केवल 0 0 ३ प्रतिशत है। इससे यह सिद्ध होता है कि, य रेखाएँ नाइट्राइटकी नहीं हा सकतीं। लोहेकी ६०० शतक गरम कर टंढ़ा करनेके बाद ही रेखाएँ और भूडम-रचना लुप्त हो जाती है। परीक्षास यह ज्ञात होता है कि,

फराइटके दाने प्राकृतिक आकारक ही हैं; अतएव भीतरी बनावट ठेडेमें काम करनेके कारण नहीं हो सकती। प्रयोगशालामें जो इसका पूर्ण विश्लेषण हुआ था, वह यों है—

कार्बन			0,-<0	प्रतिशत
सिलिकन			• ં∘ કર્ફ	17
गन्धक			• ၀၀န်	22
फास्फरम			o ७१४	75
<b>मेंग</b> (नज			कुछ नहीं	
लाहके अतिरिक्त और	तत्त्वोंका	अंश	৹ ২৪ই	प्रतिशत

लाहक अतिरिक्त और तत्त्वींका अंश ०२४६ प्रतिश्व लाहा ६६°६६६ ''

विशिष्ट घनत्व ६ ६६ । गेद्-कठोस्ता न ५६८

इस परीक्षासे यह ज्ञात होता है कि, यह स्तम्भ एक अच्छ प्रकारक पिटवं (!) लोहमें बना हुआ है। इसमें गंधकका भाग इतना कम है, जिससे यह ज्ञात होता है कि, इसके बनानमें कोयला इत्यादि कोई गुद्ध इन्थन काममें लाया गया है। एक आश्चर्य-जनक बात इसमें यह है कि, मेंगिनिज इसमें बिलकुल नहीं है, जो किसी भी पिटवें लोहमें कुछ-न-कुछ अवश्य होता है। लोहेंकी मात्रा विश्ले-पणमें हो निकाली गयी था। इस स्तम्भका पूण विश्लेषण पहली ही बार हुआ है। इस स्तम्भमें और लंकांक एक स्तम्भमें इतना समानता है कि, इससे यह अनुमान निकलता है कि, इन दानों स्थानोंक लोहेंके निर्माणमें एक ही विधि प्रयुक्त हुई थी।



## मारतीय विश्वविद्यालयोंमें व्यावहारिक रमायनकी जिला

प्रो<sup>0</sup> डा एन • एन • गोडबोले एम <sup>0</sup> ए पी-एच • डी • (बर्लिन )

क्यूभी प्रकारकी औद्योगिक शिक्षाओंका आधारस्तम्भ रसायन है। रसायन-विज्ञानके दो प्रमुख विभाग हैं-(१) सद्धान्तिक (Theoretical) और (२) व्याव-हारिक ( Applied ) । इन दोनोंकी ओर ध्यान देना आवश्यक है। भारतमें, संद्धान्तिक रसायनमें, अनुसन्धान-का कार्य सब प्रकारस सन्तोषप्रद रहा है। लेकिन यह अत्यन्त खंदकी बात है कि, औद्योगिक और ज्यावहारिक रसायनकी और भारतंक अग्रगाय विश्वविद्यालय भी ध्यान नहीं दे रहे हैं ! विश्वविद्यालयों में व्यावहारिक रसायनंक अध्यापनका यह तात्पर्य नहीं है कि, सेद्धान्तिक स्मा-यनकी शिक्षा स्थगित कर दी जाय। रसायनक इन दोनों विभागोंकी शिक्षामें पारस्परिक सहयोग अत्यन्त आवश्यक है। बद्यपि सेद्धान्तिक स्सायनमें अदुसन्यानका कार्य होते रहना, अन्य देशोंसे, समानता बनाये रखनंक लियं, आवश्यक है; पर उससे भी आधिक आवश्यक ज्यावद्वारिक रसायनकी शिक्षा है। देशसे वेकारी और गरीबीको हटानेके लिये इस और पूर्वा उद्योग और उत्साह-से लग जाना आवश्यक है।

व्यावहारिक रसायनकी शिक्षा देनेवाली सबसे पुरानी संस्था बेंगलोरका "इं डियन इंस्टोट्रब्ट आफ सायंस" है। इस संस्थाको स्थापित करनेमें स्वनामघन्य जमग्रेदजी ताता का यह उद्देश्य था कि, अपने देशमें ही भारतीय युवक ध्यावहारिक रसायनको शिक्षा प्राप्त करनेकी पूरी छविधा प्राप्त कर सकें; क्योंकि ऐसी शिक्षांक लिये विदेश जाना न केवल कष्ट-साध्य है, वरन इसमें अत्यधिक धनध्यकी आवश्यकता भी होती है। आवश्यकताकी सारी वीजें इस संस्थाके पास, प्रचुर परिमाणमें, विद्यमान हैं— छन्दर भवन,

उत्तम जलवायु, प्रचुर धन और न्यावहारिक रसायनकी शिक्षांक लिये आवश्यक मशीन तथा प्रयोगशाला। इस सस्थाको स्थापित हुए २० वर्ष हो गये। सिद्धान्तिक रसायनकी ओरके इसके कार्यको भी हम भूल नहीं रहे हैं; पर जिस उद्देश्यको लेकर यह सस्था स्थापित हुई थी, अधिकत्तर उसीको प्रा करना चाहिये। यदि इस संस्थाको इसकी उद्देश्य-पूर्तिकी ओर ही लगाया जाय, तो यह आश्चर्यजनक कार्य कर दिखला सकती है।

इसके बाद, जो दृसरी सस्था हमारा ध्यान आकृष्ट करती है, वह है कानपुरका 'हारकोर्ट बटलर टेकनोलाजिकल इंस्टीट्यूट।' इस संस्थाको स्थापित हुए अभी कुछ ही वर्ष हुए हैं। यू॰ पी॰ की प्रान्तीय सरकारको इस बातका गौरव प्राप्त है कि, वह बराबर ज्यावहारिक शिक्षाको उत्साहित करती रही है। प्रान्तीय सरकारके उद्योगसे टेकनोलाजिकल इंस्टीट्यूटको आवण्यकताको सारी चीजें प्राप्त हैं और उम्मीद है कि, वहांके अधिकारी उन आधाओंको पूरी करेंग, जो इस इंस्टीट्यूटसे रखी जाती हैं। इस संस्थामें साधारण ज्याव-हारिक शिक्षाके अतिरिक्त तीन प्रधान ज्यवसायोंकी शिक्षा दी जाती है। इंजीनियरिगकी बातोंमें लखनऊ विश्वविद्या—लखके इंजीनियरिग कालेजसे भी सहायता मिलती है।

इस दिशामें तीन विश्वविद्यालयों (पंजाब, कलकत्ता और बनारस) के नाम उल्लेखनीय हैं। बम्बई, नागपुर तथा आंध्रके विश्वविद्यालय भी ज्यावहारिक रसायनकी शिक्षाका प्रबन्ध करनेकी चेष्टा कर रहे हैं। यदि यह काम स्योग्य ज्यक्तियोंको सौंपा जाय, तो कोई कारण नहीं कि, ये अच्छी सफलता न प्राप्त कर सकें। पटना और हाकाके विश्वविद्या-लय भी इस ओर कुछ चेष्टा करते दीख पढ़ रहे हैं। पर वास्तवमें उनका ध्यान इस ओर मालूमन हीं पढ़ता। धनाभावका कारण बतलाकर किसी उद्योगमें सच्चे उत्साहकी कमीको लोग छिपाया करते हैं। पता नहीं, यह बात
यहाँ किस हदतक लागू है।

सर्वप्रथम पंजाब-विश्वविद्यालयने अपने यहाँ व्यावहारिक रसायनकी शिक्षाका प्रबन्ध किया! इसका
सारा श्रंथ लाहोरके फोरमैन किश्वियन कालेजको है,
जो पंजाबमें व्यावहारिक रसायनको स्थान देनेवाली
पहली संस्था है। इसके लिये वहाँ एक सुव्यवस्थित
प्रयोगशाला है तथा संद्वान्तिक रसायनकी पढ़ाईक लिये
भी पूरी सुविधा है। व्यावहारिक रसायनमें यहाँ अब
आनर्स क्लास भी खुल गदा है, जो भारतमें अपने
ढंगकी पहली चीज है। पंजाब विश्वविद्यालयके सरक्षण
में डी० ए० वी० कालेज आदि भी इस काममें हाथ
बंटा रहे हैं। फोरमैन कालेजमें न केवल व्यावहारिक
रसायनकी शिक्षा ही दी जाती है, वरन वहाँ काफी
बड़ परिमाणमें साबुनका व्यापार भी चलाया जाता
है, जिससे वहाँके विद्यार्थियोंमें विशेष उत्साह और
आन्म-विश्वास उत्पक्ष होता है।

कलकत्ता विश्वविद्यालयने भी व्यावहारिक रसायनमें शिक्षाका प्रबन्ध किया है; पर एम० एस-सी० की श्रंणीमें ही। तेल, मीनाकारी (Enamelling) और करावी-करण (Fermentation) इत्यादिकी विशेष शिक्षा, स्योग्य व्यक्तियों हारा, दी जाती है। जहां अन्य स्थानोंमें व्यावहारिक रसायनकी शिक्षा बी० एस-सी० की श्रंणीसे ही आरम्भ हो जाती है, वहाँ कलकत्ता विश्वविद्यालयने हसे एम० एस-सी० की श्रंणीसे आरम्भ किया है। इससे जो शिक्षा ४ वर्षोमें दी जानी चाहिये, दो वर्षोमें देनी पड़नी है: और, इस कारण, समयकी कमी पड़ जाती है। सना जाता है कि, अधिकारी समयकी कमीक प्रश्नपर विचार कर रहे हैं और यह सोचा जा रहा है कि, या तो एम० एस-सी० में ही इन्हा समय बढ़ा दिया जाय अथवा इसे

बी॰ एस-सो॰ से आरम्भ किया जाया दूसरी कम यह है कि, वहाँकी शिक्षा व्यावहारिकको अपेक्षा अधिक कतर सैद्धान्तिक है। इसके लिये एक नयी यन्त्रशाला बन रही है, जिसमें वास्तविक रूपसे व्यावहारिक रसा-यनकी शिक्षा दी जा सके।

काशी हिन्द्विश्वविद्यालयमं व्यावहारिक रसायनका विभाग इसके वाइस चांसलर महामना मालवीयजी-कं उद्योगमे, सन् १६२१ में ही, स्थापित हो गया था। इस विभागका लक्ष्य इस देश तथा अन्य देशोंके एसे विभागोंकी अपेक्षा भिन्न है। इस विभागका उद्देश्य न केवल शिक्षा देना है, वरन चीओंका उत्पा-दन और बिक्री करना भी है। उत्पादनका कार्य अर्ब व्यापारिक परिमाणमें होता है; इसल्यि नहीं कि, उसमे धन पैदा किया जाय, वरन विद्यार्थियों में आव-श्यक आस्मविश्वास उत्पन्न करनेक लिये तथा उन्हें अपना काम्खाना खोलनेके लिये पूरी मुचना देनेके लिये । इन्हीं कई इने-गिने वर्षोमें इस विभाग द्वारा शिक्षा-प्राप्त कितने ही विद्यार्थी आज अपने खंड हो गये हैं। इस ब तको यहाँ ध्यानमें रखना आवण्यक है कि, केवल १०, १२ ही वर्षों में ढंगकी कोई सस्था बहुत बड़ा काम कर नहीं दिखा सकती। प्रारम्भिक कठिनाइयां बहुत अधिक और बड़ी होती हैं। पाठ्य क्रमका नमय, उसकी पद्धति, उसका प्रकार, बाजारकी सामयिक विशेष अवस्थाएँ एवम् उसकी पारस्परिक प्रतियोगिता, विशेषज्ञोंकी कमी आदि विषय और कारण ऐसे हैं. जो बहुत अधिक समय ले लेते हैं। लेकिन यह सन्तोषकी बात है कि, भविष्य आशापूर्ण और फलपद प्रतीत होता है।

इस सम्बन्धमें एक यह प्रश्न उठता है कि, एक शिक्षा देनेवाली संस्था कहाँतक एक उत्पादक संस्था भी हो सकती है। इस विषयमें कुछ कहना आव-श्यक है। इस विभागको देखने आनेवाले कितने ही विचार-

शील पुरुषोंने भी इस प्रश्नको उठाया है और इस सम्बन्धमें बहुत तर्क हो चुका है । तर्कका मुख्य विषय यह है कि, क्या एक शिक्षा देनेवाली संस्था अर्द्ध-व्यापारिक रूपमें ही सफलता-पूर्वक व्यव-साय कर सकती है ? क्या व्यापार और शिक्षा दो विभिन्न वस्तुएँ नहीं हैं और इनके वातावरण भी विभिन्न नहीं हैं ? इस प्रश्नके उत्तरमें सुके यह कहना है कि, भारतको वर्त्तमान अवस्थाने ऐसा ही किया जाना चाहिये तथा कोरी विद्यालयोंकी शिक्षांक चारों ओर एक औद्योगिक और ज्यावहारिक वातावरण उत्पन कर देना चाहिया। केवल इतना ही नहीं, बम्बई, कल-कत्ता, इलाहाबाद, कानपुर आदि बदं-बदं व्यापारिक नगरोंमें तो विश्वविद्यालयोंको एक व्यावहारिक वाता-वरण उत्पन्न करनेकं अतिरिक्त अपनी पुरानी चालको होइकर पुतलीवरों और कारखानोंका सहयोग भी प्राप्त करना चाहिये। एसा करनेसे व स्वय भी लाभ उठा-वेंगे और कम्पनियोंको भी फायदा होगा। जर्मनी, जापान, अमेरिका आदि देशों में शिक्षाकी संस्थाएँ व्यापारिक केन्द्रों में स्थित हैं और ऐसे हो स्थानोंपर स्थापित की जाती हैं। असः वहांके विश्वविद्यालयोंको यह आवश्यकता ही नहीं होती कि, व अपने यहां फैक्टारयोंका वातावरण उत्पन्न करे । उन देशोंमें इन फैक्टरियोंमें, विशेषज्ञोंक निरीक्षणमें, जो अनुसन्धान-कार्य होता है. उसे वहांके विश्वविद्यालय दावटर-की डिप्रीके लिये स्वीकार करते हैं। भारतीय विश्वविद्या-लयोंने फैक्टिरयोंका कुछ भी उपयोग नहीं किया है और इस पारस्परिक लाभसे बिद्धात रहे हैं। और तो और, इंगलेंडक समान उन्नत देशमें भी इस प्रश्नपर पूरा ध्यान नहीं दिया जा रहा है। "एम्पायर यूनिवर्सिटी कान्के स" में जो हालमें ही एडिनबरामें हुई थी) एक यह भी आवश्यक प्रश्न उपस्थित था कि, विश्वविद्यालयों और ज्यापारिक संघोंका सहयोग होना आवश्यक है। कई वक्ताओंने जोर देकर कहा कि. फीक्टरियोंक मालिकोंको विष्वविद्यालयोंका सह-

योग प्राप्त करना चाहिये तथा विश्वविद्यालयोंको फेक्ट-रियोंका; क्योंकि संसारको वत्त मान विकट प्रतियोगितामें बिटिश मालकी खपत अतनी सफलता-पूर्वक नहीं होती, जितनी अन्य देशोंकी । इसका कारण यह है कि, ब्रिटेन-की उत्पादनकी विधियां बहुत पुरानी पढ़ गयो हैं और वर्त्तमान समयके उपयुक्त नहीं हैं। उन विधियोंका पूर्ण-रूपेण परिवर्त्तन होना आवश्यक है। यह विश्वविद्यालयोंमें शिक्षा पाये हए विद्यार्थी ही कर सकते हैं, जो सेद्धा-न्तिक बार्तीको शिक्षा पाये जानेके कारण उत्पादन-विधियोंको विशेष परिष्कृत कर सकते हैं। जब इ गलैंड जैसे देशकी यह दशा है, तब भाग्नक लिये तो यह और भी लागू है, जहां उत्पादनकी नयी नयी विधियोंका आरम्भ भी नहीं हुआ है। अतः यह आवश्यक है कि, भारतीय विश्वविद्यालयों में व्यावहारिक रसायनकी शिक्षाके अतिरिक्त यहाँ फेक्टरियोंका वातावरण भी उत्पन्न किया जाय । यदि विश्वविद्यालयों वे व्यावहारिक रमायनकी शिक्षा पाये हुए विद्यार्थी फेक्टरियोंमें वास्तविक ज्ञानक लिये उम्मोदवारके तौरपर काम कर सकते हों ( जैसा जर्मनी और जापानमें हैं ), तो सबसे उत्तम । अन्यथा, यदि वास्तवमें औद्योगिक और व्यावसायिक उन्नतिमें हाथ बंटाना है, तो विश्वविद्यालयोंक लिये इसके सिवा और कोई चारा नहीं है कि, व अपना ही व्यापारिक और औद्योगिक संसार स्थापित करें, चाह वह छोट ही परि-माणमें क्यों न हो। व्यावहारिक रसायनका विषय तीन विषयोंक पारस्परिक सम्मेलनसे बना है- १) संद्धा-न्तिक स्सायन, (२) औद्योगिक रसायन और (३) इंजीनियरिंग । व्यावहारिक स्सायनकी नी व सेद्धान्सक रसायनपर है। रसायनके प्रारम्भिक कालमें कुछ एंसे लोग संद्वान्तिक रसाधनका उपहास किया करते थे, जिन्होंने प्रयोग द्वारा किसी प्रकार कुछ चीओंक बनानंक नुस्ते प्राप्त कर लिये थे। ये इन नुस्खोंको गोपनीय रहस्यकी भौति द्विपा कर रखते थे। पर जैसे-जैसे सैद्धान्सिक

रसायनका ज्ञान बढ़ता गया, ये गोपनीय रहस्य प्रतिदिनकी साधारण बातें हो गंग और नये नये कामोंके ऐसे मार्ग निकले, जिन्हें केवल नुस्खोंपर काम करनेवाले समक्ष भी न सकते थे। इस बातक साक्षी वर्ष मान समयके कितने ही व्यवसाय हैं। इन बातोंसे सेद्धान्तिक और व्यावहारिक रंसायनका धनिष्ठ सम्बन्ध स्पष्ट हो जाता है।

औद्योगिक रसायनंक अन्तर्गत बहुतमे व्यवसायोंका साधारण ज्ञान आता है। सभी व्यवसाय परस्पर एक दुसरेपर निर्भर करते हैं और एक व्यवसायका ज्ञान दूसरे व्यवसाय-की उन्नति और परिष्कृतिमें, अज्ञात रूपमे, सहायक होता है। नवीन व्यवसायोंकी उत्प!च सदैव आन्तरिक प्रंरणारे ही नहीं होती। यह पग-पगपर एक व्यवसायसे दूसरे व्यवसायमें घीरे-धीर होनेत्राल विकाशका फल है, जो मनुष्यकी बुद्धिको उत्तेजिन करती है और फिर वही बुद्धि व्यावहारिक ज्ञानक सहारे बड़ी-बड़ी बातोंको हल कर लेती है। इसी कारण जर्मन विश्वविद्यालयोंमें ध्याव-**धारिक रसायनव**ि विद्यार्थीको यथासम्भव अधिकमे अधिक फैक्टरियोंको देखनेकी सुविधा दी जाती है, चाहे व्यावहारिक रसायनान्तर्गत उसने कोई भी ऐच्छिक विषय लिया हो । वहाँ इसका प्रतिबन्ध भी कर दिया गया है । अपने खास विषयमें छात्रको विशेष छविधा मिलती है; पर तो भी फैक्टरियोंको देखनेसे बहुतमा ज्ञान अनायास प्राप्त हो जाता है, जिससे भविष्यमें कठिनाई पहनेपर उसे दूर करनेक लियं वह अनेक उपायोंपर निर्भर कर सकता है। भारतके वर्त्तमान व्यावसायिक वातावरणमें--जहाँ अभी कुछ भी विकाश अथवा उन्नति नहीं हुई है - और भी आवश्यक है कि, ज्यावहारिक स्सायनकी शिक्षामें औद्यो-गिक शिक्षाभी अवश्य दी जाया करे।

इ'जीनियरिंग—मेकानिकल और इलेक्ट्रिक्ल—दोनों च्यावहारिक रसायनकी शिक्षामें आवश्यक हैं। एक व्याव-हारिक रसायनज्ञसे इ'जीनियर होनेकी अपेक्षा नहीं की जाती है; पर इतना आवश्यक है कि, वह इ'जीनियरिंगकी भाषाको समक्ष सके और अपने विचारोंको इ'जीनियरको समका सके । उसे केवल मशीनोंको बैटाना ही नहीं होता, वरन अपनी लास मशीनका भी आविष्कार करना होता है । इसके लिये मेकानिकल ढ़ाइंग और स्केविगका जानना उसके लिये आवश्यक है । यूरोपीय प्रदेशोंमें ( जहां प्रत्येक विषयके विशेषज्ञ अलग-अलग रहते हैं ) किसी भी विषय पर विशेषज्ञोंको सम्मति थोड़े खर्चसे मिल जाती है; अतः वहां हंजीनियरिंगके थोड़े ही ज्ञानमें काम चल सकता है। परन्तु भारतमें तो विशेषज्ञोंको कच्छे मालकी खरीदसे आरम्भ कर मशीनोंको खरीद, फिटिंग और मरम्मतके अतिरिक्त उत्पादन और बिक्रोके साथ-साथ हिसाब-की जांच परख तक भी करनी होती है ! यदि वह हतना न कर सके, तो विशेषज्ञ नहीं। भारतके सिवा अन्य किसी भी देशमें ऐसी बात सम्भव नहीं। एक नवयुवकके लिये हन सभी बातोंमें विज्ञ होना अत्यन्त कठिन कार्य है।

काशी हिन्दूविश्वविद्यालय इस विषयमें भाग्यवान् हं कि, ज्यावहारिक स्सायनकी शिक्षांक तीनों साधन उसे प्राप्त हैं-सेद्धान्तिक रसायनकी शिक्षांक लिये अच्छी प्रयोगशालाए, व्यावहारिक रमायनकी शिक्षाके लिये उत्तम प्रयोगशाला (जिसमें आधूनिक सभी ज्यावहारिक रामार्थानक कार्य्योक िन्ये यन्त्रादि प्रस्तुत हैं )्तथा एक इंजीनियरिंग कालंज (जिन्स्में मेकानिकल और इलेक्ट्रि कल, दोनों प्रकारके इंजीनियरिंगकी शिक्षा दी जाती है )। अन्य स्थानोमें व्यावहारिक स्सायनकी शिक्षा पानेवाल विद्यार्थियोंको ये खिवधाए, एक ही स्थानपर, नहीं श्राप्त हैं। इसमें व्यावहारिक स्सायनकी पूरी शिक्षा प्राप्त करनेमें कितनी रुकावट होती हैं, इसे बहुत कम आदमी समक सकते हैं। काशी विश्वविद्यालयमें विषयका पाठ्य क्रम और विद्यर्थियोंके प्रवेशका उत्तम प्रबन्ध किया गया है। अपने वाइस चांसलर महामना प्राव्हत मदनमोहन-मालवीयकी देख-रेखमें, आशा है, यह विश्वविद्यालय व्यावहारिक रसायनकी शिक्षाकी समस्याको, छन्दर रूपसे, **ए**ल्फानेमें समर्थ होगा।

( अनुवादक, श्रीयुत अमरेन्द्रनारायण बी॰ एस-सी॰ )

# जीवाणु और उनके कार्बोहाइड्रेट

डा० दशरथलाल श्रीवास्तव डी० एस-सी०

जिहितास (बेक्टीरिया) अति सूच्य होते हैं। इनको आंखोंसे, विना किसी यन्त्रकी सहायतासे, देखना सम्भव नहीं। इनकी परीक्षा रंगों (Stains) से रँगकर सूच्य दर्शक यन्त्र द्वारा की जाती है। प्रत्येक रोगके प्रथक जीवाणु होते हैं। कभी इनके आकारमें भेद होता है और कभी इनके रँगनेकी विधिमें अन्तर होता है। इन्हों कारणोंसे रोगका पता जीवाणुओंकी परीक्षामें लगाया जा सकता है। परन्तु कभी-कभी इसमें सफल्याया जाता है। रोगोंक प्रतिक्षिप्त करनेकी शक्ति थोड़े दिनों बाद आ जाती है। इस सरहसे टाइफायड आदि रोगोंका पता बढ़ी सरलतामे चरू जाता है। संक्षेपमें यह जान लेना आवश्यक है कि, रोगीमें यह गुण कैसे आ जाता है।

प्रयोगसे यह देखा गया है कि, यदि किसी जन्तुमें एक प्रोटीन (जो उसके शरीरमें आगेसे ही नहीं है) सूई द्वारा प्रविष्ट किया जाय, तो उस जीवके रक्तद्रव-में एक विशेष प्रकारका पदार्थ पैदा हो जाता है, जो सूई द्वारा प्रविष्ट किये हुए प्रोटीन विलयन प्रतिक्षिप्त कर देता है। ठीक ऐसा हो असर मृत जीवाणुओंको सूई द्वारा प्रविष्ट करानेसे होता है। जन्तुओंके शरीरमें अपने आप ही रोगके विष (Toxin) को मारनेके लिये एक तत्त्व [जिसको प्रतिविष (Antitoxin) कहते हैं] पैदा हो जाता है। प्रकृतिने यह बड़ी भारी शक्ति, रोगसे अपनी रक्षा करनेके लिये, जीवको दी है। जब इस शक्तिका नाश हो जाता है, तभी

रोग शरीरपर विजय पाता है। इस शक्तिसे रोगग्रस्तित होनेपर ही रक्षा नहीं होती; बल्कि इससे रोगमे
बचा भी जा सकता है। यदि किसी रोगके जीवाणुको,
विशेष रीतिसे मारकर, बड़ी सूक्ष्म मात्रामें, मनुष्यके
शरीरमें सुई द्वारा प्रविष्ट कराया (Inject) जाय, तो
बुद्ध दिनों पश्चात् शरीरमें उसी रोगके कीड़ोंके मारनेकी
शक्ति आ जाती है। एसा होनेके बाद अगर उस
रोगका आक्रमण हो, तो मनुष्य उसमें बचनेके लिये
पूर्वसे ही तैयार रहता है। रोगके कोड़ों मर जाते हैं
या उनका प्रभाव बहुत कम हो जाता है। जैसे, हैंजेसे बचनेके लिये हैंजेका वैक्सीन दिया जाता है। यह
वैक्सीन हैंजेके जीवाणुओंसे विशेष रीतिसे बनाया जाता है।

जपर जो कुछ लिखा गया है, उससे कुछ-कुछ स्पष्ट हो गया होगा कि, जिस रोगका मनुष्यपर आक्रमण होता है, उसी रोगके विषको मारनेकी शक्ति रोगिक रक्तृव ( अंक्षामा) में आती है। न्यूमोनियांक रोगीक रक्तृवं न्यूमोनियांक जीवाणुओंक विषको मारनेकी ही शक्ति होती है। टाइफायडके जीवाणुओंपर उसका कोई प्रभाव नहीं पढ़ता। कभी-कभी एक ही रोगके जीवाणु कई प्रकारके होते हैं। जैसे, न्यूमोनियांक तीन हैं, जिनको हम १,२ और ३ कह सकते हैं। न्यूमोनियां १ के रोगीका रक्तृव न्यूमोनियां २ या ३ के जीवाणुओंपर कोई असर नहीं करता। २ या ३ के जीवाणुओंपर कोई असर नहीं करता। २ या ३ के सम्बन्धमें भी ऐसा ही होता है। इससे यह सिद्ध हुआ कि, कपर कहा हुआ जातिस्व अन्तर्जातीयमें ही नहीं है, बिस्क एक जातिकी पृथक उपजातिमें भी है।

स्वभावतः यह प्रश्न उठता है कि, इसका कारण क्या है ? थोड़े दिनोंसे जीवाणुओं के रासायनिक संगठनके अध्ययनसे इस प्रश्नपर कुछ प्रकाश पड़ा है। जीवाणुओंमें

कौन कौनसे पदार्थ होते हैं ? इनमें अधिक मात्रामें प्रोटीन, कार्योहाइड़ेट, बमा और लवण होते हैं। इनमें सबसे अधिक महत्त्व कार्बोहाइड्टेका 🕸 है। इसका अन्त्रेषण बड़ा ही लाभ-दायक हुआ है । कुछ दिन पहले बहुतसे न्यूमोनियाके रोगि-यों में देखा गया कि, उनके मुत्रमें कोई ऐसा पदार्थ निकलता है, जो न्यूमोनियाके रोगीके रक्त-द्ववको [ जिसको प्रति-रकदव (Anti-seram) कहते हैं । प्रतिक्षिप्त करता है। इसमें यही अनुमान किया गया कि, यह पराधी शायद जीवाण् भोंमे ही आता हो। इसका पता चलानेके लिये न्यमोनियाके जीवाणु अधिक-मे-अधिक मावामें उगाये गये। कि। उन्हें अलग काके रामार्थानक कियाओं द्वारा उनमें एक वस्तु बनायी गयी। अन्त्रेषण करनेपर इसका गुण कार्बी-हाइडंट जैसा पाया गया । न्यूमोनिया १,२ और ३क पृथक्-पृथक कार्बोहाइइट मिने। इनके गुणोमें भी भंद है। न्युमोनिया १ कार्बोहाइड्र ट केवल १कं प्रतिन्ग्क-द्रवको हो प्रतिक्षिप्त करेगा, २ या ३पर इसका कोई प्रभाव नहीं पड़ेगा। एसा हो २ और ३ के सम्बन्धमें होता है। यदि कार्बोहाइ-डुंटको किसी जन्तुमें सुई द्वारा प्रविष्ट कराया जाय, तो प्रोटोन जैसा प्रभाव रक्त-इवमें नहीं पैदा होगा । १, २ और ३ के प्रांटीन कार्बोहाइड् टके जैसे पृथक नहीं होते । इनमें कोई भद नहीं होता । इससे प्रत्यक्ष हो जाता है कि, कार्बो-हाइइंटकं ही कारण विशेषत्वका गुण (Specificity) जीवाण्ओंमे पाया जाता है। कार्बोहाइड्रंट स्वय विषधातक तरत्व पदा नहीं कर सकते; परनतु जीवाण्में किसी प्रकारके रासायनिक सम्मेलन ( Combination )के कारण इनमें प्रतिविष उत्पन्न करनेकी शक्ति आ जाती है। यह रासा-यनिक सम्मेलन किस प्रकारका है, इसका अभीतक निश्चित . रूपसे पता नहीं चल सका है। सम्भवतः प्रोटीन-सा ही है। चाहे जैसा हो, सम्मेलन हुए विना प्रतिविष पैदा करनेकी शक्ति आ नहीं सकती | इसके बारेमें एक बढ़ा

प्रमाण यह है कि. जीवाणुओंका किसी प्रकार विध्वंस करके उनका विलयन बनाकर सूईसे प्रविष्ट करानेपर प्रतिविष प्राप्त नहीं होता। इससे सिद्ध हुआ कि, काबौ-हाइड्रंट, प्रोटीन आदि पदार्थ पर्याप्त मात्रामें होते हुए भी विना रामायनिक सम्मेलन हुए प्रतिविष नहीं उत्पन्न कर सकते।

अपरके जैसे प्रयोग और कई रोगोंके जीवाणुओंपर भो हुए हैं। इनमें भी विशंव कर्जीहाइड्रेट पाये गये हैं। आज कल हेजेंके कार्योहाइड्ड टपर अन्वेषण हो रहा है। हैं के भी दो प्रकारक जीवाण् होते हैं। एक गन्दे पानीसे निकाला जाता है और दूसरा हैजंके रोगीके दस्तसे। कुछ लोगोंकी घारणा है कि, जल जीवागुमे रोग नहीं हो सकता । कंबल रोगीमें पाये गये ही जीवाणुमें हैंजा फेलता है। परन्तु इसका कोई प्रमाण नहीं। हैजा सिवा मनुष्यभातिको छोड्कर और कियो जन्तुको नहीं होता । कृत्रिम री'तसे भी जन्तुओं में पदा नहीं किया जा सकता। इमलियं यह पता नहीं चल सकता कि, कौनमा जीवाण रोग उत्पन्न करंगा और कौन नहीं । एसी हालतमें इस बात-का पता चलानेके लिये और कोई आविष्कार करना होगा। हो सकता है कि, इन दोनोंके रामायनिक संगठनमें कोई भेद हो । अधिक सम्भावना है कि, इनके कार्बोहाइड टर्म ही अन्तर हो । प्रयोग द्वारा भी यही सिद्ध हुआ है। इससे भी पता चला है कि, हैं जैके जीवाण दो प्रकारके हैं। ाजनको पूर्वमें रोगकारी समभा जाता था, उन्हींमें दो प्रकारके जीवाणु मिले । उनमेसे एकका कार्बोहाइडुंट जल-जीवाणुओंके कार्बोहाइइंटके जैसा है। इससे यह सिद्ध होता है कि, रासायनिक रीतिमें भी अभीतक कहना सम्भव नहीं कि, कौनमा जीवाण रोग उत्पादक है और कौन नहीं । ऐसा प्रतीत होता है कि, रोग उत्पन्न करनेमें दोनों भाग लेते हैं। इसकी पुष्टि रोगियांक दस्तकी परीक्षासे

<sup>्</sup>यं कार्बोहाइड्रेट कार्बन, आक्सीजन और हाइड्रोजनके यौगिक हैं। भिन्न-भिन्न प्रकारकी शर्कराएं, स्टार्च ( गेहूँ, जौ, चावल इत्यादिके आटे), सेल्यूलेस ( जिनसे वस्त्र और कागज बनते हैं) इस वर्गके यौगिक हैं। – स० ''गङ्गा''

भी होती है। दस्तसे भी हैजेके कार्बोहाइड्रंट बनाये गये। उनमें भी दोनों प्रकारके कार्बोहाइड्रंट मिले हैं। इससे सिद्ध होता है कि, रोगियोंके अन्दर दोनों प्रकारके जीवाणु उप-स्थित रहते हैं। इस सिद्धान्तकी पुष्टिके लिये अभी और प्रयोग किये जा रहे हैं। यदि इसकी पुरे तौरपर पुष्टि हो गयी, तो यह अन्वेषण बढ़े महस्त्रका सिद्ध होगा . इससे, हैजेक विक्सीन बनानमें किस प्रकारके जीवाणुका प्रयोग करना चाहिये. टीक-टीक पता चलेगा। रोगियोंमें दोनों प्रकारके

जीवाणु पाये जाते हैं; इसिलये वैक्सीनमें भी दोनों प्रकारके जीवाणुओंका व्यवहार होना चाहिये।

संज्ञेपमें जो उपर कहा गया है, उसमें पता चलेगा कि, जीवाणुओं में कार्बोहाइड्रंट कितने महत्त्वके हैं। इनके अध्ययनमें जीवाणुओं के प्रधान गुण (विशेषत्व) के कारणका कुछ कुछ पता चल रहा है। प्रकृतिने कार्बोहाड़ंटको जीवाणु-जगतुमें बढ़ा उच्च स्थान दिया है।

### विटामिन

डा • रविप्रताप सिंह भीनेत एम ० डी ॰, एफ ॰ सी ॰ एम० बी ॰

ही शेव पचास साल पहले बैजानिकों तथा मानस-शास्त्र वेत्ताओं की यह धारणा थी कि, जीवन धारण करने-के लिये जिन अनिवार्य रसायनों की आवश्यकता पड़ती है, उनमें केवल माँड (Curbohydrates), नेत्रजन (Proteids), बसा (Ents) और धातुज्ञ नमक (Mineral Salts) ही हैं; परन्तु सन् १८८५ के लगभग रसायनज्ञ प्रोफेसर ल्यूनिनने चूहों तथा अन्य पालत् जानवरोंपर कई प्रयोग किये और वे इस सिद्धान्त-पर उपनीत हुए कि, इन ज्ञात रसायनोंक अतिरिक्त जीव-धारियोंके आहारमें एक और अत्यन्त आवश्यक जीवन-रसायनका समावेश है, जिसका पता हमें अभीतक नहीं लगा है और जो प्रत्यक्ष अथवा परोक्ष रूपसे हमारे नित्यके आहारमें मौजूद रहता है।

इसके पश्चात कई मनोयोगी वैज्ञानिकोंने इसके अनुसन्धानके लियं कई प्रयोग किये; परन्तु उन्हें या नो कोई सफलता ही नहीं मिली अथवा उन्होंने उसका उल्लेख ही नहीं किया । जो हो; परन्तु रसायनज्ञ प्रोफेसर एफ० जी॰ हार्पाकन्म बहुत दिनोंतक इसपर आविष्कार करते ही रहे और सन् १६१२ के लगभग उन्होंने अपने आविष्कारोंका बृहतु वर्णन प्रकाशित किया, जिससे सालूस होता है कि, उन्हें सफलताके चिह्न दिखाई दिले । उनके सांग्रे प्रयोगोंका सारांश यह हैं—

'ताजे दृधमें नेत्रजन, शर्करा, बसा तथा धानुज नमकके अतिरिक्त ऐसे कुछ अज्ञात गटनके पदार्थ पाये जाते हैं, जो स्वास्थ्यकी दृष्टिस अत्यन्त उपयोगी एवस् आवश्यक हैं। ऐसे अज्ञात गटनके पदार्थोंको में ''सहायक-आहार-अवयव'' कहता हूँ।''

कहना न होगा कि, स्वनामधन्य प्रो॰ हापिकन्सकं सिद्धान्तोंने वैज्ञानिक संसारमें उधल-पुथल मचा दी और तभी संसारकं छप्र'सञ्ज वैज्ञानिकोंका ध्यान इस ओर, विशेष रूपमे, आकर्षित हुआ । अब क्या था ? लगे आविष्कारपर आविष्कार होने ! साधारण जनताका भी ध्यान इस ओर गया । सम्य संसारके वैज्ञानिकों तथा मानय-शास्त्र-वैत्ताओंने सन् १६२२के लगभग एक महती सभा कर घोषित किया कि, "सहायक-आहार-अवयवकी, मानव जीवनके लिये, अत्यन्त आवश्यकता है । इसके विना स्वास्थ्य कभी ठोक नहीं रह सकता और यह

आवश्यक अवयव खाद्य पदार्थकी प्रत्येक वस्तुमें नहीं पाया जाता !'' इसी अवयव-विशेषको अब वैद्यानिक संसार विटामिन (जीवन-रसायन) कहना है ! सर्व-साधारणके लिये विटामिनकी परिभाषा इस प्रकार होंगी — आहार द्वारा शक्ति और स्फूर्त्त उत्पन्न कर हमारे स्वास्थ्यको अक्षय रखनेवान शक्ति पुष्तको ही जीवन-रसायन (विटामिन) कहते हैं । इन दस वर्षोमें ''विटा-मिन चर्चा'' ने सारे सम्य संसारमें अपना खास स्थान खना लिया है।

अभा हालमें हो, सन् १६३० में, इन पङ्क्तियोंक लेखकंक पास अन्ताराष्ट्रिय चिकिन्सा-समिति न्युयार्थ (International Medical Society, Newyork ि S. A.) ने अपने प्रस्तावों तथा कार्य-प्रणालीकी जानकारीके लिये एक विवरण-पश्चिका भेजी थी, जिसे देखनेसे मालूम हुआ कि, उक्त समितिक मेंबरोने एक बहुत बडा आयोजन किया है। उनका मत है कि, "विटा मिन-चर्च में कई ऐसी अनोखी बातें हैं, जिनसे हात होता है कि बेजानिक संसार विटासिनपर जिसने आविष्कार करेगा, उतनी ही अधिक मानव-व्याधियोंके निराकरणमें सहायता मिल संकेगी । इसमें समारका अकथ-नीय कल्याण हो सकता है। इसी एक भावनामें प्रेंक्ति हाकर उक्त समितिने न्युयार्क, शिकागो, इलिनियास, डनवर, हल, ग्लामगो, म्यूनिच, टोकियो और सिडनीकी प्रयोग शालाओं में विटासिन्सपर आविष्कार कराना आरम्भ कर दिया है। हमें पूर्ण आशा है कि, उक्त समितिको अच्छी सफलता मिलगी।

यह तो निश्चित ही है कि, हमारी स्वास्थ्य रक्षा-के लिये विटामिनका प्रयोग अत्यन्त अनिवार्य हैं; विना उसके हम कदापि जीवन धारण नहीं कर सकते और यदि करे, भी तो अल्प कालमें ही किसी असाध्य रोगके शिकार होकर अपनी जीवन यात्रा अकालमें हो समास करनी होगी; इसलिये हमें चाहिये कि, हम अपना स्वास्थ्य

अक्षय रखनेक लिये इन "व्याधि-हरण अवयवों" के विषय-में पूरी जानकारी प्राप्त कर हों। साधारणतः विषय-प्रवेश करनेक पहले यह जान लेना उचित है कि, विटामिन्स अत्यन्त सकुमार रसायन हाते हैं, जो अग्नि तथा सूर्यकी गरमी बर्गण्त नहीं कर सकते । गरमी मिलते ही कुछ तो नष्ट हो जाते हैं और कुछ रामायनिक विश्लेषण ( Chemical Analysis ) होनेसे अपना गुण-धर्म तथा रूप भी बदल देते हैं। यही कारण है कि, अ छ-अच्छे स्वादिष्ट पाक-पकवानांमें विटामिन नहीं रह जाता: क्योंकि पाक-पकवान बनानेमें उपस्थित सामग्रियोंका गला बुरी तरह घाटा जाता हैं। उन्हें उन्नाला जाता है, पीसा जाता है, चुल्हेपर रख कर घटों जल्याया जाता है। तब कहीं स्वादिष्ट पकवानींकी रचना होती है। भला 'विटामिन' जमे एकुमार रसायन-अवयव इतनी ज्याद तयां कैसे बद्धित कर सकते हैं ? इसी लिय व वेचार टंड-टंड ही पकवानोंका मोह छोड़ देते हैं। यहीं कारण है कि पाक पकवानींक स्वानवाल ही रोगोंक सदन (Abode ) बने रहते हैं।

यह भली भाँति ध्यानमें रखना चाहिये कि, विटामिन-का निमाण प्रकृतिने अपने आधित रहनेवालोंको ध्याधियों-में सदैव बना रखनेक हो लिये किया है। इसलिये सदैव यह जीवन रसायन ताज, हो और कच्चे शाकों नथा फलोंमें स्वाभाविक अवस्थामें पाया जाता है। जबतक पदार्थ अपनी प्राकृतिक अवस्था और स्वाभाविक वातावरणमें रहेगा, तभीतक उसमें स्वस्थ विटामिन' (Healthy Intamin) मिठ सकते हैं; अन्यथा फिर उसमें विटामिनकी जीवन-प्रदत्त देवी शक्ति नहीं रह सकती, जिसका मोहताज यह शारीर है। अब हम इन पङ्कियोंमें इसपर विचार करेंगे कि, विटामिन किस प्रकार हमारे स्वास्थ्यको प्रभावित करता है और उसक उपयोगसे हमारा क्या कल्याण हो सकता है ?

वसे तो विटामिन्स सात प्रकारके हैं, जिन्हें A, B, C, D, E, F, और G अथवा अ, ब, स, ड, इ, फ और

ग कहते हैं । परन्तु अभीतक विटामिन 'फ' और 'ग' के विषयमें बहुत कम पता चला है; और, जो कुछ मालूम भी हुआ है. वह अभी विवादग्रस्त ही है। इसलिय इनपर अभी कुछ न लिखना ही ठीक होगा। शंप पांचों विटामिन आहारके अत्यावश्यक अङ्ग हैं। वैज्ञानिक दृष्टिसे किसी निश्चित अनुपातमें, आहारमे, इनका रहना अनिवार्य है। परन्तु प्रयोगों द्वारा सिद्ध हो चुका है कि, यदि अनुपातमे अधिक मान्नामं कोई विटामिन किसी आहारमें उप-स्थित रहे, तो कोई हानि न होगी । परनतु यदि अनुपातमे कम हुआ, तो वह निश्वय जानिये कि, कोई भयानक परि-णाम अवश्य दृष्टि गोचर होगा । भयानक परिणाससे हमारा आश्रय है किसी ऐसे अमाध्य और भयद्वर रोगसे, जो नाना प्रकारको शारीरिक और मानमिक यातनाओं मेंसे चसीटकर अन्तमें अकाल मृत्युके मुखमें दकेल देता है। इसलिये यह भी जान लेना हमारे लिये फायरेमन्द होगा कि, किन-किन पर्धों में कौन कौनमे विटामिन, किम अवस्था में, मौजूद रहते हैं और उनसे शरीको क्या लाभ हाता है?

तिटामिनका आविष्कार होनेपर सबते पहले जिसका पता चला, वह था विटामिन 'ब'। मानव तथा प्राणि-मान्नके स्वास्थ्यपर इसका बड़ा ही जवदस्त प्रभाव पड़ता है। यह विटामिन दो तीन पदार्थीक रासायनिक मिश्रणमें बनता है। यह जलमें घुल जाता है। यह शरीरकी रक्त-प्रणालियों में शक्ति तथा प्रवाहकी बुद्धि कर स्नायुओं (Nerves)को मजबृत करता है। वैसे तो यह पेलामा (Pellegra) नामक रोगका प्रतिरोध करता है, जिसमें स्नायु और मस्तिष्क, दोनों आफ्रान्त हो जाते हैं। सार शरीरका चमड़ा लाल हो जाता है। कभी-कभी तो बुरी खुजली भी चलती है। तरह-तरहके मानसिक विकार उत्पन्न हो जाते हैं। मनुष्य चतनावस्थासे दूर होने लगता है। प्रमाद हो जाता है। रोम-छिद्रोंसे कभी-कभी तो सारा करने लगता है। रोम-छिद्रोंसे कभी-कभी तो

रुचिर भी जाने लगता है। अन्तमें सनुष्य मर जाता है। यह भयद्वर रोग 'ब' विटामिनके अभावसे ही होता है। रोम, बेबीलोनिया, हंगरी, स्पेन सथा इटलीमें यह रोग बहुतायतसे पाया जाता है।

वेरीवेरी नामक भयद्वर राग भी इसीके अभावसं होता है। इस रोगमें पाचन-शक्ति बिलकुल ही बिगड़ जाती है, पेटमें बुरा दर्द होता है । कभी-कभी तो मांसपेशियोंमें लक्वा मार जाता है। सारा शरीर बिलकुल ठडा हो जाता है । घार-घीर तमाम शरीरमें लकवा हो जाता है। बादमें मनुष्यकी मृत्यु हो जातो है । यह रोग चीन, जापान, बंगाल तथा अक्पर जल-सेनाके सीनिकोंमें होता है । इसका एक प्रमुख कारण यह है कि. सफंद चावलोंका अधिक इस्तेमाल करनेम 'ब' विटामिन, किमी-न-किमी प्रकार रहता है, नष्ट हो जाता है तथा स्वयं इन चावलोंमें भी उस विटामिनकी कमी रहती है । इमलिये जहाँ कहीं भी यह रोग होता हैं, वहाँ चावलोंका ही अधिक उपयोग होता है। इसके विना लाल चावल यानी विना कट और घोये बनाकर खाये जायं, तो वर्शवरीकी बीमारीमें अकथनीय लाभ होता है । केवल इसी एक चावलका प्रयोग करनेसे कई स्थानोंसे बीमारी सदाके लिये जाती रही है । जल-सेना अथवा स्थल-सेनाक आहार-अंश (Rations) में इस बातका अब पुरा-पुरा खयाल रखा जाता है । प्रत्येक जिम्मेदार मनुष्यको इस बात-पर काफी अमल करना चाहिये । अन्दाज लगाइये कि. भारतमें अभी भी प्रति संकड़ा ८५ घर ऐसे निकलगे. जहाँ केवल सफंद चावलों (Polished Rice) का ही इस्तेमाल कसरतसे होता है । ऐसी दशामें प्रत्येक जनको चाहिये कि, यह खामी जितनी जलदी हो सकं, दूर करे । इससे स्वास्थ्यको जो हानि धीर धीर पहुँचती है, उसका अन्दाज अभी हम नहीं

लगा सकते, जबतक कोई खास बीमारी न उठ खड़ी हो जाय । यह विटामिन अंड, दाल, (मटर, मसूर, सेम, अरहर ) तथा अनाजके छिलकों और अङ्करोंमें पाया जाता है ।

विटामिन 'अ'का आविष्कार सन् १६१४ में डा० मेकलम और डा॰ देविसने किया था। यह विटा-मिन शरीरको रक्षाक लिये अत्यन्त आवश्यक है , यदि बाल्यकालमें यह काफी मिकदारमें संग्रह कर लिया गया हा, तो आजीवन मनुष्य स्वस्थ रह सकता है । इसमे वह कुबत होता है, जिससे रागोंक जीवाणु शरीरमें प्रत्या ही नहीं कर सकते : यदि किसी कारण पहुँच भी जाय, तो 'अ'विटा-मिनकी शक्तिसे व अप-ही-आप नष्ट हो जायेंगे। यह बसाम धुलनेवाला है। सुर्थ-प्रकाश आक्सिजन द्वारा शीघ्र ही नष्ट हो जाता है। इससे शरीरमें स्पान्दर्य तथा आजकी वृद्धि होती है। बच्चेकि लियं यह बहुत उपयोगी है। इसका प्रभाव पेटकी अंति इयो (Intestmes), फेफड़ों (Lungs), यहत् ( Liver ) ओर नेत्रों ( ि) 🕾 ) पर पड़ता है। इन अवयवाक किसी भी रागमें यदि यह स्वतन्त्रता-पूर्वक दिया जाय, ता रोग कैसा भी भयानक क्यों न हो, आप-ही-आप अच्छा हा जायगा। क्षयरोग, संब्रहणी, नंत्र-प्रदाह, प्रस्रुत आदिमें तो इससे आशातीत लाभ होता है। डाल फेजर-ने केवल विटामिन 'अ' देकर ही कितने ही क्षय-रोगियोंको चंगा कर दिया है। वे क्षय-रोगियोको नित्य प्रात:काल एक पूरा कचा लाल प्याज ( Red Ontan) खानेको दिया करते थे और शामको उन्हें मक्खन और रोटी दिया करते थे। इसी चिकित्सामें उन्होंने संकड़ों रोगियोंको जीवन दान दिया । गर्भिणी स्त्रीको प्याज देकर उन्होंने गर्भका गिरना ( Abortions ) रोका है।

यह विटामिन दूध, मक्खन, काड लिवर तेल, अङ्क स्ति बीज, अंडा, प्याज, नीवू तथा कोथमीर आदि हरे शाकोंमें पाया जाता है । साधारणतः यह तेलोंमें नहीं पाया जाता । इसीलिये पाम्चात्य देशोंमें जैत्नके तेलका उपयोग बहुत कम होने लगा है।

विटासिन 'सी' भी एक उपयोगी रसायन है। यह पानीमें घलता है । इतना नाजुक होता है कि, जरा-सी गरमी लगत ही नष्ट हो जाता है। आघात-प्रति-घातसे भी यह नष्ट हो जाता है; इसलिये यह प्राय: ताजे शाकों नथा फलोंमें ही पाया जाता है। इससे स्कर्वी (Semey) नामक भयङ्कर रोगकी चिकिस्सामें बड़ा ही लाभ होता है; क्यों कि इसके अभावके ही कारण वह रोग होता है। यह हड्डियों शिराओको शक्ति प्रदान करता है। स्कर्वीमें सारे शरीरके ब्रिट्रॉमेंसे रक्त बहुन लगता है; शरीरमें अकथनीय पीड़ा होती है। रक नेत्रों, दोतों, ममुद्दों, मुत्राशय और पटमें निकलता है। कभी कभी उदरामय और बद्धता भी हो जाती है। रक्त अतिसार होकर रोगी प्राण त्याग देता है। इस रोगम नीवृ तथा नारगी-का रस निरन्तर देते रहनेसे बड़ा फायद। होता है। रोगी शोध ही चंगा हा जाता है। यह विटामिन ताज तथा खट्ट फलाम कसरतसे मिलता है। स्कर्वी आदि रोगोंसे बचन तथा बुद्धिका पुरा-पुरा विकास हानेके लियं इसकी बड़ी आवश्यकता है। व्यावहारिक ज्ञान (Intelligence) के लिये इस विद्यासनकी अत्यन्त जरूरत है। दिमागा काम करनेवालोंको इसका उपयोग अवश्य करना चाहियं, ताकि व "बादा दिमाग" के न होंने पार्वे।

विटामिन 'ड' हमेशा विटामिन 'स' के साथ पाया जाता है। यह शरीरक गठन तथा अभिनृद्धिक लिये अत्यन्त आवश्यक हैं। इससे शरीर स्वस्थ, हांड्रुयां मजवृत और बुद्धिका विकास होता है। मनुष्य होशियार तथा चपल होता है। यह विटामिन हमें भोजन तथा सूर्य-राष्ट्रमथोंसे मिलता है। यही कारण है कि, प्राकृतिक-

शास्त्र वेत्राओं (Naturopaths) का मत है कि, मनुष्य सूर्यके सम्मुख जितनी देर नग्न-शरीर रहेगा, उतना ही अधिक उसके शरीरका गठन तथा उसकी इडियोंमें शक्ति आवेगी। यह है भी सत्य; क्योंकि आजकरु भी जंगलमें रहनेवाले 'असम्यों' को देखिये; वे अभी भी प्रायः नम्न ही स्हते हैं और उनके शरीरमें सूर्यकी रश्मियां स्वतन्त्रता-पूर्वक प्रवेश कर उनमें 'ढ' विटामिनकी शक्ति पहुँचाती हैं। इससे व कितने स्वस्थ, उनकी हड़ियाँ कितनी चौड़ी और मजबूत तथा उनका रूप कितना विशाल होता है ? आधुनिक सभ्यता-की गोदमें पलकर हम कपड़े के क्रोतदास बन गये हैं। अपना सारा शारीर तरह-तरहके फेशनेबिल वस्त्रोंसे टॉककर उसे इस बहुम्लय पदार्थक मिलनेसे कोसों दृर रखते हैं। यही कारण है कि, इस थोथी सभ्यताके साथ ही साथ हमारा शारीरिक अधःपतन होता जा रहा है । नाना प्रकारक वह्ति सम्बन्धी रोग ( Osseous Diseases ), जिनमें सुखो मेली (Richets), मेरास्मस् ( Marasmus), स्पेस्मो फीलिया (Spasmophilia), पायोख्या (Pyorrhoea) और गलगंड (Scro-'fula ) तथा व्याबस्वयूलोसिस (Tuberculosis) मुख्य हैं। इन्होंके कारण आज भी अगणित जीव अकाल ही मृत्युको प्राप्त होते हैं । यदि इस विटामिनकी प्रचुरता रहे, तो इन रोगोंसे अवश्य त्राण मिल सकता है। इसकी प्रवुरतांक लिये हमें सूर्य-रश्मियोंका स्वतन्त्र उपयोग करना चाहिये । यह बात जरूर है कि ऐसे बहुत कम पदार्थ हैं, जिनमें यह विटामिन मिरता हो।

प्रधानतः यह अंडेकी जदीं, दृघ, मक्खन तथा प्याप्तमें पाया जाता है। गर्मीक दिनोंमें अन्य मौसिमोंकी अपेक्षा अधिक पाया जाता है। यह विटामिन स्वभावतः गर्म तासीरका होता है। केवल यही एक विटामिन है, जिसका रासायनिक नाम हम जानते हैं और वह है एगों स्टेरोल (Ergosterol)। यह निष्क्रिय (Inert) होता है।

यदि कुछ देतसक एगोरिस्टेरोलपर सीम बेंगनी किरणें (Ultra Violet Rays) डाली जायँ, तो उस समय रासायनिक परिवर्तन ( Chemical Change ) होकर जो रसायन तैयार होता है, उसे विटामिन 'ड' कहते हैं। प्रायः ऐसा देखनेमें आता है कि, ८० प्रतिशत बालक और नवजात शिशु सुखी मैलीके रोगसे पीडिल रहते हैं। यह रोग महान् अनिष्टकारी एवम् भयद्वर होता है। धोर-धार करके शिशु केवल सूखी हड़ियों तथा मांसका निरा लोंदा ( Lump ) रह जाता है। चञ्चलता तथा बुद्धिका हास होने लगता है और अन्तमें शिशु अकाल-मृत्युको प्राप्त हो जाता है। इस रोगके प्रतिरोधक लिये कार्डालवर आहल रेमाल्ट (Ray-malt), इलांबुर आइल (Halibut Liver Oil ) आदि अच्छी-अच्छी वस्तुएं (जिनमें इस विटा-मिनका बाहुल्य रहता है ) मिलती हैं । इनके मैवनसे काफी लाभ पहुँचता है।

विटामिन 'इ' अत्यन्त आवश्यक रसायन है, जिसकी अनुपस्थितिमें 'मांस, मजा और शक्ति' सबका पूर्ण आविर्भाव होतं हुए भी जीवधारियोंमें सन्तानीत्पत्तिकी शक्त ( Child Producing Power ) नहीं आती ! परीक्षा तथा प्रयोग द्वारा इस मतकी पुष्टि करते हैं कि, कुछ खाद्य पदार्थोंने यह विटासिन यथण्ट परिमाणमें पाया जाता है, जिनके अभाव मात्रसे हा यह अवस्था उत्पन्न हो जातो है। ऐसे पदार्थोंसे गेहुँ, लीकी, प्याज, कंल, चना तथा लेट्रयूस ( Lettuce ) मुख्य हैं । इनके अलावा भाजियों तथा फलों में भी यही माहा हाता है। यह विटा-मिन एक बार पूर्ण रीसिसे सक्वित हो जानेपर बरसों काम देता है: परन्तु तिसपर भी भाग्यवश वह ऐसे पदार्थीमें मौजूद रहता है, जिसवर गरीव अमीर सबको बसर करना ही पबता है | इस विटामिनके विषयमें डा॰ बनीर्ड ( Bernard ) ने कई अदभूत प्रयोग किये हैं, जिनपर अभी कोई सत निर्धारित नहीं किया गया है।

सन्नेपमें प्रमुख पाँच विद्यामनोंका यह ब्योरा है। यह तो ठीक हो है कि, जीवनका सम्बा आनन्द तभी सम्भव है, जब हमारे शरीरमें शांक, स्फूर्ति तथा बुद्धिका पूर्णा विकास हा। यह तभी हो सकता है, जब हम प्रकृति द्वारा निर्माण किये साधनोंसे पूरा लाभ उठावें। किसी दूसरे लेखमें इस बातकी कोशिश करूँगा कि, 'गङ्गा' के पाउकोंको पूर्ण रीतिसे विदित हो जाय कि, संसार और शरीरके सार रोग केवल इन विटामिनोंकी सहायतासे किस प्रकार अच्छे हो सकते हैं ?

### आहार

पो० फनदेशसहाय वर्मी एम० एस-सी०, ए० छ।ई० छ।ई० एस-सी०

ुक्कि हारका प्रयोजन २५ वर्षकी अवस्था तक मनुष्यके शरीरकी बृद्धि होती है। उसके पश्चात शरीरकी वृद्धि प्रायः समाप्त हो जाती है। शरीरको बृद्धिके साथ-साथ, और सारे जीवनमें, शरीरका सतत कायं करनेकी आवश्यकता रहती है। हृदयकी धड़कन सदा होती रहती है। वायु फफडेमे प्रवेश करती और इसके साथ आक्स-जन नामक गैस प्रवेश करती है, जिसके विना मनुष्यका जाबित रहना सम्भव नहीं। मुख और नाकके द्वारा शरीरकी दूषित वायु सदा निकलती रहती है। आमाशयमें भाजन किये हुए पदार्थ परिपक्ष होते है और वहाँसे शरीरके प्रत्येक भागमें रक्तका मञ्जालन होता रहता है। इससे शरीरकी वृद्धि, क्षतिकी पृति औं कार्य करनेमें शांक प्राप्त होती है। इन सारे कार्यों और शरारके अवयवों तथा इन्द्रियोके सञ्चालनसे शरीरका बराबर क्षय होता रहता है, जिससे शरीरके असंख्य कोषोंके कीर्णोद्धारकी आवश्यकता होती है। अतः आहार-का सर्वोपरि उद्देश्य शरीरकी बृद्धि और जीर्णो-द्वार्के लिये सामग्री प्रस्तुत करना है। शरीरके सञ्चालनके लिये शक्ति या बलकी आवश्यकता होती

है। आहारका दूसरा उद्देश्य इस शक्ति या बलकी उत्पक्ति लिये सामान प्रस्तुत करना है। ऐसी शक्तिकी उत्पक्तिमें ताप भी उत्पन्न होता है, जो शारिको आस-पासका वायुसे अधिक उष्ण रखता है। आहारके और भी उद्देश्य हां सकते हैं, पर प्रधान उक्त दें। ही हैं। इन दोनोका तात्पर्य प्रायः एक हो, जीवन-शक्तिकी पूर्ण प्राप्ति, है।

शरारकं निर्माण, उसकी वृद्धि, क्षत भागोंके जीणोंद्धार, शरामी कार्य करनेकी शक्ति और स्वास्थ्यके लिये चार पदार्थ आवश्यक है—वायु, स्य-प्रकाश, जल और आहार। इन चारोंके साथ व्यायाम और निद्राकों भी जोड़ा जा सकता है। इस निवन्थमें केवल आहारपा ही विचार किया जायगा।

मनुष्यकं आहारमें निम्न पशर्थों का रहना आव-श्यक है—

(१) प्रोटीन (२) खनिज लवण, (३) तैल और घी (वसा), (४) कार्बोहाइड्रेट (५) विटा-मिन।

प्रोटीन-प्रोटीन एक विशेष प्रकारके कार्य-निक पदार्थ हैं। ये सजीव पदार्थी-उद्भिज्ज और जान्तवमें ही बनते और उनसे प्राप्त होते हैं। जीवन

के लिये ये अत्याधश्यक हैं। इनमें नाइट्रोजन तत्त्व उपस्थित रहता है, जो शरीरके असंख्य कोषोंके निर्माणमें लगता है। शरीरकी वृद्धि और कोषोंके जीर्णोद्धारमें इसकी वडी आवश्यकता होती है। शरीरकी कार्यशीलताको उत्ते जित करनेके अति रिक्त शरीरकी बनाबटका यह एक प्रधान साधन है। सारे सजीव पदार्थों, प्राणियों और वनस्पतियों-में, जिन्हें हम लोग भोजन करते हैं, यह प्रस्तुत रहता है। जो प्रोटीन जोव-जन्तुओंमें उपस्थित रहता है, उसे 'प्राणी प्रोटीन' कहते हैं; और, जो वन-स्पतियोंमें रहता है, उसे 'उद्भिज प्रोटोन।' ये दोनों ब्रोटीन भिन्न-भिन्न प्रकारके होते हैं। मन्ष्यके शरीर-का प्रोटीन इन दोनों प्रोटीनोंसे भिन्न होता है। जब हम लोग इन प्रोटीनोंका भोजन करते हैं. तब ये शरीरमें प्रविष्ठ होनेपर आँतोंमें विच्छेदित होते हैं और कुछ ऐसे रूपमें परिवर्तित होते हैं, जो शरीरके कोघोंके निर्माणमें लग जाते: और, जा ऐसे नहीं व्यय होते, वे या तो मलके अथवा मूत्रकं रूपमें शरीश्से बाहर निकल जाते अथवा अन्य पदार्थी के साथ मिलकर शक्ति उत्पन्न करनेमें व्यय हो जाते हैं। हमारे कुछ भोज्य पदार्थी के प्रोटीन ऐसे रूपमें होते हैं, जो सरलता और शोवतासं शरीरके साथ सम्मिलित हो जाते हैं और कुछ ऐसे नहीं होते। जो ब्रोटीन शीव्रतासे हमारे शरीरसं मिछ जाते हैं, वे मनुष्य शरीरके लिये अधिक उपयुक्त होते और अन्य न्यून उपयुक्त या अनुपयुक्त होते हैं। यह आवश्यक है कि, मनुष्यके शरीरके वृद्धिकालमें पर्याप्त मात्रामें उपयुक्त प्रोटीन प्राप्त हो, नहीं तो शरीरकी आवश्यक वृद्धि नहीं होगी।

द्ध, दही, मट्ठे, अंडे, मांस, मछली, हरी पत्तीदार भाजियों—पालक, मेथी, लेट्यूस—और सानेवाले पौधोंके नव पहुत्रोंमें उपयुक्त प्रोटीन वद्यमान रहता है। गेहूँ के आटे, जबके आटे, मड़ुए, विना छँटे वावल, मटर, सेम, दाल, चने, बादाम, अखरोट, गाजर, चुकन्दर और अन्याम्य तरकारियोंमें कुछ उपयुक्त; पर अधिकांश न्यून उपयुक्त, प्रोटीन रहते हैं। छँटे वावल, सफंद आटे और मकईमें अनुपयुक्त प्रोटीन रहता है। शकर, घी, वरबी और तिल, सरसों, अलसो, गड़ी और वीनिया-बादाम इत्यादिके वानस्पतिक तैलोंमें प्रोटीन बिलकुल नहीं होता।

मनुष्यके, विशेषतः बच्चोंके, आहारमें पर्याप्त-प्रोटीन रहना चाहिये, नहीं तो शरीरकी आवश्यक वृद्धि नहीं होगी। उनके आहारमें प्रचुर मात्रामें दूध और दूधके, सामान अंडे या मांस और हरी पत्तीदार तरकारियाँ होनी चाहिये।

खनिज लवण-शरीरके निर्माणमें लवणोंका द्सरा स्थान है। ये चूना, फास्फेट, गन्धक और छवण सदश पदार्थ हैं। सारे शरीरका २५ वाँ भाग इन खनिज लवणोंसे बना है। अस्थियों और दाँतोंमें इनका विशेष अंश है। मांस और मांसके तन्तुओं, रक्त और शरीरके अन्य द्रव-रसोंमे भी ये प्रस्तुत रहते हैं । ये बढ़े आवश्यक पदार्थ हैं । ये रक्तके तन्तुओं और शरीरके रसोंको आम्लिक होनेसे बचाते हैं। यदि रक्त आम्लिक हो जाय, तो अनेक रोग शरीरको आक्रान्त करते हैं। इनकी उपस्थितिसे पेशि-योंको अपना कार्य करनेमें सुविधा होती है। यदि इनकी मात्रा समुचित न हो, तो पाचक इन्द्रियोंका कार्य शिथिल हो जाता और मनुष्य अधिक दिनतक स्वस्थ नहीं रह सकता है। शरीरमें प्रायः बीस विभिन्न तत्त्व विद्यमान हैं। इनमें कालसियम, पोटासियम, सोडियम, लोहा, मैग-नीसियम, मैंगनीज, यशद, ताम्, लिथियम, बेरि-

यम, फास्फरस, गन्धक, क्लोरीन, आयोडीन, सिलिकन और पलोरीन मुख्य हैं। इनमें पहले १० क्षार-जनक तत्त्व हैं और शेष ई अम्ल-जनक तत्त्व हैं। श्लारजनक तत्त्वोंमें कालसियम, पोटासियम, सोडियम, लीह और मैगनीसियम अधिक महरूवके हैं और शरीरमें उनका अंश अपेक्षाइत अधिक है । अम्ल-जनक तत्त्वोंमें फास्फरस, गन्धक और क्लोरीन प्रधान हैं। समुचित आहारमें इन सब तस्वोंका, उचित भात्रामें, रहना आवश्यक है। दूध ही एक पेसा पदार्थ है. जिसमें ये सारं तत्व विद्यमान रहते हैं। दूधके अतिरिक्त दूसरा कोई ऐसा एक पदार्थ नहीं है, जिसमें ये सबके सब तत्त्व उपस्थित हों। हरी पत्तीदार तन्कारियों, कन्दों और मूलोंमें क्षार-जनक तत्त्व अपेक्षाकृत अधिक हैं और अस्ल-जनक तत्त्व कम । मांस, दाल, बादाम और अन्य दालवाले अनाजोंमें अम्ल-जनक तत्त्व अधिक होते हैं और श्लार-जनक कम। इन तत्त्वोंकी प्राप्तिके लिये यह आवश्यक है कि, पौधोंकी हरी पत्तियाँ अधिक खायी जायँ। गेहुँ, चावल इत्यादि अनाओं के दानों के बाह्य आच्छादनों में ही खनिज लवण अधिक रहते हैं। इन आच्छादनोंको हटा देनेसे सफेद आटे और छँटे चावलमें इनकी मात्रा कम हो जाती है। इन लवणोंकी न्यूनतासे दाँतों और हड्डियोंकी बनावट ठीक-ठीक नहीं होती और न फेफड़े, हृदय और वृक्क ( Kidney ) ही अपना कार्य, सुचारु इत्यसे, करते हैं। आहारके खनिज तस्वोंमें कालसिमय सबसे अधिक महत्त्वका है । हड्डियों और दाँतोंकी बनावटमें, हृद्यके सुचारु रूपसे कार्य करनेमें,

शरीर कहीं कट जाय, तो रक्तको जमाकर, बहानेसे

बचानेके लिये, भोजनके कुछ अंशोंको समुचित

रीतिसे परिपक्व हानेके लिये कालसियमकी आवश्यकता होती है। कुछ खाद्य पदार्थोंमें काल-सियम होता और कुछमें नहीं होता है। इसकी न्यूनतासे शरीरकी दुर्बलता, अस्थियोंकी सृदु-लता और दाँतोंका शोघ क्षय होता है। गेहूँ, चावल, महुआ, मका, आलू, मूली, गाजर, च्कन्दर, शकर, साबुदाना और मांसमें पर्यात कालसियम नहीं होता । दूध, मट्ठे, अंड के पीत भाग, बादाम, दाल और सब प्रकारके फल और हरी पत्तीदार तरकारियोंमें पर्याप्त कालसियम होता है। यदि हमारे भाजनमें ये पदार्थ रहें, तो पर्याप्त कालसियम प्राप्त होगा । कालसियमकी दृष्टिसे दूध सबसे अधिक महत्त्वका भोजन है। बच्चोंके लिये डेढ़ पाच दूधमें प्रतिदिनके लिये पर्याप्त काल-सियम रहता है । बच्चों और स्त्रियोंके लिये अन्य मनुष्योंसं अधिक कालसियमकी आवश्यकता होती है।

अस्थियों और दाँतोंमें कालसियम फास्फंटके रूपमें फास्फरस रहता है। शरीरके प्रत्येक कोवमें फास्फरस रहता है। शरीरकी वृद्धि और कोवोंके बहुलीकरणके लिये फास्फरस अत्यावश्यक है। रक्तका भी यह एक आवश्यक अंश है। दृध, मट्ठे. अंडे, दाल, बादाम, गेहूँ, जो, पालक, मूली, ककड़ी, गाजर, फूलगोभी, मांस और मछलीमें फास्फ्रिस पर्याप्त मात्रामें रहता है। फास्फरस और कालसियमके अभावमें दाँतों और अस्थियोंकी वृद्धि पूर्ण कपसे नहीं होती। अतः हमारे भोजनमें कालसियम और फास्फरस पर्याप्त मात्रामें रहता है। रक्तके लाल होनेका कारण लोहा ही है।

स्युन होनेसे आक्सीजन, पर्याप्त मात्रामें, शरीरके प्रत्येक भागमें, नहीं जाता, जिससे निर्वलता, धका-वट, पाण्डता इत्यादिके रोग होते हैं। मांस भंडा, दाल, अनाजके दाने, पालक, प्याज, मूली, मकोई, तरबूज, ककड़ी, टोमाटो इत्यादिमें लौहके अ'श विद्यमान हैं। अनेक कार्यों के लिये शरीर-में नमककी आवश्यकता होती है। इससे रक्त उचित संङ्घटनका रहता, तन्तुओंमें जल उचित मात्रामें रहता और शरीरके विभिन्न बङ्ग अपना कार्य समुचित रूपसे करते हैं। निरामिष भोजनमें नमककी मात्रा अल्प होती है। मांसमें नमक पर्याप्त रहता है । अतः मांलाहारियोंको अलगसे नमक खानेकी आवश्यकता नहीं होती: पर जो निरामिषभोजी हैं, उनके आहारमें नमक अवश्य रहना चाहिये । सब खनिज लवण जलमें कुछ न कुछ घुलते हैं। अतः तम्कारियांकी उबालकर उनका जल फेंकना बड़ी भूल है। उस जलको तरकारियोंके साथ मिलाकर पकाना और खाना चाहिये । खनिज लग्गोंके अभावमें दुर्बस्ता अस्थियोंकी वृद्धिकी रुकाचर, उनकी मृदुलता, मन्दाग्नि ( पाचन-शक्तिका हास ), पेविश, रक्तकी अम्लता इत्यादि होते हैं। खनिज लवणोंको शरीरकं तन्तुओंकं साथ पूर्ण रूपसे सम्मिलित होनेके लिये विटामिनकी आवश्य-कता होती है।

वसा—वरबीवाले पदार्थ शरीरमें ताप और शक्ति उत्पन्न करते हैं। प्रोटीन या कार्बोहा-इड्रेटसे जितना ताप उत्पन्न होता है, उससे प्रायः दुगुना ताप चरबीवाले पदार्थों से उत्पन्त होता है। भावी भोजनके लिये भी शरीरमें चरबी संग्टहीत रहती है। यह चमड़े के नीचे एकत्र होती है, जहाँ कम्बलके सदृश आच्छादन बन- कर शरीरके तापको नष्ट होनेसे बचाती है। इससे तन्तु सुद्गढ़ होते और शरीरके ढाँचे भरते हैं। उद्गिज्ज-तैलों और जन्तुओंकी चर- बियों, दोनोंसे ही ताप उत्पन्न होता हैं; पर चरियाँ शीघतासे पच जाती हैं। इसका कारण यह है कि. इन चरियोंमें विटामिन होता है, जो उद्गिज्ज-तैलोंमें बिलकुल नहीं होता। दूध मक्खन और बहुधा घीमें विटामिन होता है। अतः इनका अवश्य सेवन करना चाहिये। जो मांस मझण करते हों, उन्हें अंडे, मांस, मछली और मछलियोंके तैलोंका व्यवहार करना चाहिये। जो मांस नहीं खाते हों और जिन्हें घी, मकदन तथा दूध न मिल सकता हो, उन्हें पालक, मेथीके सदृश हरी पत्तीदार तरकारियाँ, टोमाटां, और गाजर के सदृश रंगीन हरी तरकारियाँ खानी चाहिये।

चरबीसे शरीरमें शक्ति आती और विदा-मिनकी प्राप्ति होती है। तन्तु इससे होते और शरीरका ताप सुरक्षित रहता है। इससे शरीरके ढाँचे भरते हैं, जिससे शारीरिक सौन्दर्यकी वृद्धि होती है । यह आँत और आमाशयको चोटसं बचाता है। शरीरको काल-सियमसे सम्मिलित करनेमें सहायता भी करता है। यदि आहारमें पर्याप्त वसा न हो, तो हाथों और पैरोंमें जलके इकट्टे होनेसे सुजन होती है, जिस "शोध रोग" कहते हैं। शरीरको रोगोंके कीटाणुओंसे सुरक्षित रखनेमें भी यह सहायता करती है । शैशवाबस्था और बचपनमें वसाकी अधिक आवश्यकता होती है। पीछे इसकी उतनी अधिक आवश्यकता नहीं होशी । आहार आवश्यकतासे अधिक होनेसे मन्दामि एवम् मलावरोध होता और अस्वस्थ **स्थ्**लता आती है । वसाके समुचित दहनके

लिये विटामिन 'ए' और बी' तथा कार्बोहाइड्रेट और आयोडीनकी आवश्यकता होती है।

कार्योह।इड्रोट—इससे भी शरीरका ताप उत्पन्न होता है। स्टार्च और शर्करा इसके अन्तर्गत आते हैं। स्टार्च चावल, गेहूँ, जो, साबूदाना इत्यादिसे प्राप्त होता है। शर्करा चीनी, गुड़ और मधुसे प्राप्त होती है। शर्करा चीनी, गुड़ और मधुसे प्राप्त होती है। मांसमें बहुत अल्प कार्योह।इड्रोट रहता है। सुधमें, दुग्ध शर्कराके क्यमें, प्रायः ५ प्रतिशत तक शर्करा रहनो है। अधिकांश स्टार्च और शर्करा उद्भिग्नों प्राप्त होती है। अप्रलिखित पदार्थोंमें कार्योह।इड्रोट विद्यमान है। अप्रलिखित पदार्थोंमें कार्योह।इड्रोट विद्यमान है। अपरमं नीचेके वर्गोंमें इसकी मात्रा क्रमशः न्यून होती जाती है—

(१) श्वेत ओर घुँघला शकर, गुड़ और मधु, (२) साबूदाना और अरारोटके आटे, (३) अनाजके दाने, नाचल, मका, मड़ुआ, जौ, गहुँ वाजरा इत्यादि. (४) सूखे हुए फल, (५) चना और अन्य दालोंके अनाज, (६) अखरोट, वादाम, फलोंके बीज, मटर और सेम, (७) आलू, लहसुन, मूली, प्याज इत्यादि मूलवाली तरकारियाँ, (८) ताजे फल, (६) हरी पत्तादार सरकारियाँ।

कार्वोहाइड्र टोंके लिये यह आवश्यक है कि, खाद्य पदार्थोंका चुनाव ऐसा हो कि, न तो उसमें शर्करा और गुड़के सदूश कार्बोहाइड्रं टोंका बाहुल्य ही हा और न तो फलों और शरकारियोंके सदूश पदार्थोंमें कार्बोहाइड्रे टोंकी इतनी न्यूनता हो कि, उनको इतनी अत्यधिक मात्रामें खाना पड़ कि, धामाशय और आँतें उन्हें स्वीइत करनेमें समर्थ हो न हों! ऐसे पदार्थोंका खाना भी वजित है, जिनमें आवश्यकतासे अधिक प्रोटीन विद्यमान हो।

अतः हमारे भोजनमें उपर्युक्त कार्वोहाइड्रेटोंमें सबमेंसे थोड़ा-थोड़ा रहना चाहिये, ताकि सब मिलकर पर्याप्त कार्वोहाइड्रेट, प्रोटीन, खनिज लवण और विटामिन प्रदान कर सकें।

अना बोंका अधिकांश स्टार्च होता है। इनमें थोड़े अंशमें प्रोटीन, चरबी और खनिज लवण हाते हैं। ताप और शक्ति उत्पन्न करनेकी दृष्टिसे सभी अनाज प्रायः चराबर हैं। फलोंमें शर्कराका अंश अपेक्षाकृत अधिक रहता है। हमारे भोजनमें कार्बोहाइड्रेट सबसे सस्ते पदार्थ हैं। ताप और शक्ति उत्पन्न करनेके अतिरिक्त इनसे प्राटीन और बसाके उपयुक्त प्रयोगमें भी शरीरको सहा-यता प्राप्त होती है। हमारे भोजनमें कार्बोहाइ-ड्रेटोंकी मात्रा अधिक होनेसं इनका बहुत कुछ अंश आँतामे रहकर सङ्गा और उससे श्लीभ-जनक अम्ल और गैसं बनता हैं, जिनस खटी डकारे आती तथा मन्दाग्नि, संग्रहणा, दस्त इत्यादि रोग हाते हैं।

विटामिन—यह निविवाद सिद्ध हो चुका है कि, मनुष्यके आहारमें विटामिन नामक प्दार्थ- का रहना अत्यावश्यक है। इसके अभावमें शरीरकी वृद्धि रक जाती, सन्तानात्पत्तिकी शक्ति नष्ट हो जाती, अनेक रंग होते और अन्तमें वृद्धावस्था और मृत्यु शीव्र हो जाती है। अब तक प्रायः ई प्रकारके विटामिनोका, निश्चत क्रपसं, पता लगा है। इसके अतिरिक्त ३ और विटामिनोंकी उपस्थितिके विषयमें घोषणा हो चुकी है; पर निश्चित क्रपसे अभी उनके विषयमें कुछ नहीं कहा जा सकता। इन विटामिनोंको विटामिन 'ए', विटामिन 'बी', बिटामिन 'सी', विटामिन 'सी', विटामिन 'सी', विटामिन 'सी', विटामिन 'जी' कहते हैं।

विटामिन 'ए'—यह वसामें विलेय होता है। इसके अतिरक्त ईथर, अलकोहल और कुछ-कुछ पानीमें घुलता है। साधारणतः पकाने से यह विशेष नष्ट नहीं होता; पर यदि पकाना देर तक हो और पकानेके समय सामग्री वायुमें खुली रहे, तो विटामिन 'ए' बहुत कुछ नष्ट हो जाता है। आहारमें यदि इसकी मात्रा आवश्यकतासे अधिक हो, तो यह भविष्यके लिये सिञ्चत रहता है। मनुष्यके शरीरमें यह स्वयम् उत्पन्न नहीं होता। पौधोंकी हरो पत्तियोंपर सूर्य-प्रकाशके द्वारा यह उत्पन्न होता है।

शरीरकी बृद्धि और जीर्णोद्धारके लिये यह विटामिन अत्यावश्यक है। इससे रक्त, उपयुक्त द्यामें, रहता तथा रक्त तन्तुओं और रगोंमें जलका सञ्चय नहीं होता। संकामक रोगोंसे सुरक्षित रखनेके लिये इसकी विशेष आवश्यकता होती है। इस विटामिनके अभावमें शरीरकी वृद्धि रक जातो, आंखोंको स्जन, अन्धायन, रात्रिको अन्धापन, सरदी, फेफड़ेकी स्जन, अयी, आंतोंकी स्जन, संग्रहणी, दस्त, जलोदर, पथरी इस्यादि रोग होते हैं।

काडलियर तैल, मछलीके तैल, अंडे, मक्खन, घी, दूध, हरी पत्तीदार तरकारियों—पालक, पातगोभी, शलजम पत्तियाँ, चुकन्दर पिरायाँ, मूली पिरायाँ इस्यादि -गोभी, गाजर, शकरकन्द, टोमाटो, अंकुरे हुए दानोंमें इसका विशेष अंश रहता है। काडलियर तैलसे एक कार्बनिक यौगिक निकाला गया है, जिसका सूत्र  $C_{r, r}$   $H_{s, r}$  (OH), है। ऐसा समका जाता है कि, यही यौगिक विटामिन 'ए' है।

विटामिन 'बी'—यह जलमें बड़ी शीघ्रतासे घुल जाता है। यह कुछ-कुछ अलकोहलमें भी घुलता है। यह प्रोटीनके साथ संयुक्त पाया जाता है। गरमीसे यह भी शीघ्र नष्ट नहीं होता। आम्लिक विलयनमें यह अधिक स्थायी होता है। पकानेसे यह भी शीघ्र नष्ट नहीं होता। पर टीनमें भर कर रखनेसे बहुत कुछ नष्ट हो जाता है। यदि भोज्य पदार्थका उबाला हुआ जल फेंक दिया जाय, तो इसका बहुत कुछ अंश नष्ट हो जाता है। पौधों में यह मिट्टी और वायुसे आता है। अतः साधारणतः यह पौधों के फलों और मूलों में ही अधिक पाया जाता है। हरी पत्तियों में भी यह पाया जाता है।

शरीरके निर्माण और जीणोंद्धार तथा स्वास्थ्य-की रक्षाके लिये यह आवश्यक है। इसके अभावसे मन्दाग्नि होती, अल्प-पुष्टिके लक्षण प्रकट होते, आहारके पिषक होनेकी क्रिया मन्द पड़ जाती और बेरीबेरो नामक रोगके लक्षण प्रकट होते हैं।

ईस्ट, अंडा, टोमाटो, पालक, शलजम-पत्तियाँ, मूली-पत्तियाँ, अनाजके पूरे दाने – गेहूँ, जौ, मक्का, सेम, मटर, चना, अखरोट और बादाम, गाजर, प्याज, शलजम, दूध इत्यादिमें इसकी मात्रा तिशंष रहती है। चावलके छाँटनसे एक कार्बनिक यौगिक प्राप्त हुआ है, जिसका मूत्र  $C_6 H_{10} ON_2$  है। यही विटामिन बी समभा जाता है।

विटामिन 'सी'—यह रोगसे सुरक्षित रखनेके लिये अत्यावश्यक है। यह जल और अलकोहल-में शीघ ही घुल जाता है। पकानेसे इसका प्रायः सारा अंश नष्ट हो जाता है। सुखाने और टीनमें रखनेसे भी यह बहुत कुछ नष्ट हो जाता है। इस विटामिनकी प्राप्तिके लिये कच्चे, विना पकाये हुए फलों और तरकारियोंका नित्य सेवन आवश्यक है।

शरीरके रक्तको शुद्ध और समुखित सङ्घटनका रखनेके लिये, अन्य विटामिनोंको शरीरके निर्माणमें विशेषतः दाँतों और अस्थियोंके निर्माणमें, सहा-यता प्रदानके लिये, शरीरको आँतोंको स्वस्थ दशामें रखने और शरीरको रोगके कोटाणुओंसे सुरक्षित रखनेमें सहायताके लिये विटामिन 'सी'-की आवश्यकता होती है।

यह ताजी हरी पत्तियों और ताजे फलोंमें विशेष रूपमे विद्यमान रहता है। अँकुरे हुए अनाजों, मटर, चना इत्यादिमें इसकी विशेष मात्रा रहतो है। ताजं नींबू, नारंगी, टोमाटो और इनके रसां, कच्चे गाजर, शलजम-पत्तियाँ, कच्चे आलू, तथा नारंगीके छिलकोंमें यह विशेष पाया जाता है।

विटामिन 'डा'—यह वसामें विलेय होता है।
यह केवल जान्तव पदार्थों, दूध, मक्खन, घी,
अडं और मछलोंके तंलोंमें हो पाया जाता है।
काडिलवर तेलमें इसकी मात्रा विशेष रहती है।
वानस्पतिक तेलांमें यह नहीं होता; पर यदि इन
तेलोंको छिछले पात्रमें सुर्ध्य-प्रकाशमें रखा जाय,
ता उनमें यह आ जाता है। मनुष्यके चमड़ेपर
सूच्ये प्रकाशकी क्रियासे भी यह उत्पन्न होता है।
यदि शरीरमें तेल मदन कर कुछ समयके लिये
सूच्ये-प्रकाशमें खड़े रहे, तो शरीरमें इसकी पर्याप्त
मात्रा उत्पन्न हा जाती है। ऐसा समभा जाता
है कि, चमड़ेमें पर्गोस्टेरोल (Ergosterol)
नामक एक पदार्थ है, जो सूच्ये-प्रकाशके द्वारा
विटामिन 'डी' में परिवर्तित हो जाता है।

इसकं अभावमें बच्चोंकी हिंडुयाँ कोमल और देढ़ी हो जाती हैं। वे कुबड़े हो जाते हैं। युवा मनुष्योंमें हिंडुयोंके कोमल हानेका रोग (Osteomalachia) हो जाता है। यह रोग पर्यानशीन स्थियोंमें बहुत अधिक पाया जाता है। इस विटान

मिनकी न्यूनतासे बच्चे चञ्चल, कोधो और जनके हो जाते हैं। उन्हें निद्रा कम आती और उनके पुढ़े और गांठें ढोली पड़ जातीं तथा हिंदुर्गं कोमल हो जाती हैं। ऐसे बच्चे जल्दा खड़े नहीं होते और न जल्दी चलते-फिरते हो हैं। उन्हें कब्ज हो जाता और पेट निकल आता है। इसकी न्यूनतासे दाँत अच्छे नहीं होते और शोघ नष्ट भी हो जाते हैं।

विटामिन 'ई'—यह भी वसामें विलेय होता है। इसके अभावमें सन्तानोटपत्तिको शक्ति नष्ट हो जाती है। सन्तानोटपत्तिके लिये यह अट्या-वश्यक है। यह पौधों और जन्तुओंमे बहुत विस्तृत पाया गया है। सन्तानोटपत्तिके लिये इसकी, अट्यटप मात्रामें, आवश्यकता होती है।

विटामिन 'जी'—शरीरकी वृद्धि और परिपृष्टिके लिये सभी अवस्थाओं में इस विटामिनकी आवश्य-कता हार्ता है। इसकी न्यूनतासे पाचन-शक्तिका हास होता, स्नायु-शिथिलता और बहुधा चर्मरोग होते, सकामक रोगोंसे बचनेकी शक्तिका हास हाता, बच्चोंकी वृद्धि रुक जाती, वृद्धावस्था शीव्र आ जाती और मनुष्य अत्पायु हो जाते हैं। कुछ डाकृशोंके मतानुसार इसके अभावसे पैलाझा नामक गोग भी होता है। यह विटामिन दूधमें विशेष रूपसे विद्यमान रहता है। अन्य खाद्य पदार्थों के स.बन्धमें अधिक अन्वेषण नहीं हुए हैं, पर इस विषयमें जो कुछ हुए हैं, उनसे पता लगता है कि, यह अंडे, मांस, हरी और पीली तरकारियों में भी पर्याप्त मात्रामें है। दूधके उबालनेसे यह नष्ट नहीं होता।

सारांश—ऊपर जो कुछ कहा गया है, उससे हम निम्न-लिखित सिद्धान्तपर पहुँचते हैं— हमारे नित्यके आहारमें दूध या दूधके सामान-

का रहना अत्यावश्यक है। यदि दूध पर्यात मात्रा-में रहे, तो अंडा, मांस और मछली खानेकी बिल-कुल आवश्यकता नहीं। आटा या चावल और दाल तो साधारणतः हमारे आहारमें रहते ही हैं ( और रहना आवश्यक तो है हो ); पर सफद आटे और छँटे हुए चावलका प्रयोग नहीं करना चाहिये। ऐसे आदे और जावलसे बहुत उपयोगी अश, विटा-मिन और खनिज लवण, नष्ट हो जाते हैं। चोकर के साथ आटा और बिना छंटा हुआ चावल सबसे उसम है। इनके साथ-साथ कुछ ताजे, कच्चे, विना पकाये हुए पदार्थोंका नित्य सेवन आवश्यक है। नीबू, नारंगी, टोमाटो, मूली, प्याज, गाजर और हरे मिर्चका (इनमें जो प्राप्त हो सकें, उनका) नित्य सेवन करना चाहिये। यदि ये ताजे फल प्राप्त न हों, तो अँकुरे हुए बने या मटरका संवन करना चाहिये । इनसे आवश्यक विटामिन प्राप्त होता है । जब हरे चने और मटर प्राप्त हों, तब उनका सेवन स्वच्छन्दतासे करना चाहिये। पकाये हुए भोजनों-

में हरो तरकारियाँ अवश्य रहनी चाहिये। पत्तीदार तरकारियाँ मूलवाली तरकारियोंसे अच्छी हैं। इनमें खनिज लवण और विटामिन पर्याप्त रहता है। पालक, मेथी, पातगोभी और पौधोंके नव पल्लवोंकी तरकारियाँ इस द्वष्टिसे अच्छी है। श्वेत तरका-रियोंकी अपेक्षा पोली अथवा हरो तरकारियाँ अच्छी हैं। पकानेके समय इन तरकारियोंके उबाले हुए जलको फेंकना नहीं चाहिये, वरन तरकारियों-के साथ मिलाकर पकाकर खाना चाहिये। हमारे आहारमें कुछ ताजे सामयिक फल, अंगूर, अनार, नास्पाता, संब, आम, अमह्नद्, बैर, मकोई, पपीता, लीची, ककड़ी, तरबूज इत्यादिका रहना, स्वास्थ्य-की दृष्टिसं, बहुत अच्छा है। मिष्टान्नोका यथा-सम्भव कम संवन करना चाहिये। मीठे पदार्थीमें मध् सबसे उत्तम है। टीनमें सुरक्षित पदार्थी, विशे-पतः फलोंके संवनसे विशंष कोई लाभ नहीं हाता। अतः जहाँ तक सम्भव हो, टीनमे सुरक्षित पदार्थी-का सेवन नहीं करना चाहिये।

### रसायन और उद्योग-वंधे

श्रीयुत सद्गोपाल एम० एस-सी०

अकि धितिक युगको "वैज्ञानिक युग"के नामसे पुकारा जाता है। इस शताब्दीमें वेज्ञानिक उन्नति इस चरम सीमाको पहुँच चुकी है कि, संसारके प्रत्येक देशकी सामाजिक, धार्मिक, आर्थिक और राजनीतिक अवस्थाओं में काया-परिवर्तन हो गया है। संसारके राजनीतिक और आधिक क्षेत्रोमें जलयान और वायु-यान उथल-पुथल मचा रहे है। आज संसारके सब देशों के निवासी भीष्म ऋतुमें, विद्युत्-यन्त्रों के

प्रभावसे, घर बैठे, शिमला-शैलका विहार कर लेते हैं। वड़ी-बड़ी लम्बा यात्राएँ, मोटर, रेल-गाड़ो, मोटर-बोट और बिजलीसे चलनेवाली रेलगाड़ीके द्वारा, थोड़े समयमें ही, पूरी को जाती है। घर बैठे लोग ब्रामोफीनके द्वारा संसार-के सर्वोत्तम संगीतकोंके संगीतका लाभ उठा रहे हैं। आज हजारी मीलोंस संगीत-समाचार प्रदान करनेके अतिरिक्त रेडियो फोटाब्राफीमें भी सहायता दे रहा है। नाना प्रकारके उद्योग-धंधे आज वैज्ञानिकोंके नियन्त्रणमें चल रहे हैं। इन उद्योग-धंधोंमें संसारके करोड़ों मनुष्य काम करके अपना जीवन निर्वाह करते हैं।

विज्ञानके प्रभावसे चलनेवाले उद्योग-घंघोंको निम्नलिखित श्रेणियोंमें विभक्त किया जा सकता है—

- (१) वे उद्योग-धंधे, जिनका सम्बन्ध भौतिक विज्ञान (फि।ज़क्स)से कहा जा सकता हैं। जैस-मोटर, रेलगाड़ी, जलयान, वायुयान, विद्युदु-यन्त्र और नाना प्रकारकी मशीने इत्यादि।
- (२) वे उद्योग-धंधे, जिनका सम्बन्ध वन-स्पिति विश्वान और कृषि-विश्वानसे हैं। जैसं— फल-फूल और वनस्पितियोंको उत्पित्त तथा तत्-सम्बन्धी पदार्थोंका आवश्यकतानुसार सुधार।
- (३) वे उद्योग-धंधे, जिनका सम्बन्ध प्राणि-विज्ञानसं है । जैसं-विशेष प्रकारकी औषधि-योंका निर्माण ।
- (४) वे उद्योग-धंधे, जिनका सम्बन्ध भूगर्भ और खनिज-शास्त्रोंसे हैं। जैसे-सोना, चाँदी, लोहा, ताँबा आदि धातु, नाना प्रकारके प्रस्थर और हारक, मणि इत्यादि।
- (५) वे उद्योग-धंधे, जिनका सम्बन्ध यन्त्र-शास्त्रसे हैं । विविध प्रकारकी मशीनोंका निर्माण इसी विभागमें आवेगा ।
- (ई) सबसे मुख्य और अन्तिम विभाग है रसायन-विज्ञानसे सम्बन्ध रखनेवाले उद्योग-षंधोंका।

विज्ञानकी विविध शाखाओंने उद्योग-धंधोंको उन्नतिमें क्या सहायता प्रदान की है, इस विषय-पर लिखनेके लिए इस लेखमें स्थानका सर्वथा अभाव है। इसीलिये लेखक रसायन-सम्बन्धी उद्योग-धंधोके बारमें थोड़ा-सा प्रकाश डालकर ही इस लेखको समाप्त करेगा ।

रसायन-विद्वानने संसारके व्यापार-व्यवसाय और राजनीतिपर बहुत हा महत्त्व-पूर्ण प्रभाव डाला है। इस कथनमें अत्युक्ति नहीं होगी, यदि यह कहा जाय कि, आज रसायनइ संसारपर राज्य कर रहे हैं। इस पक्षकी पुष्टिमें नीचे कुछ ऐसे उद्याग-धंधोंका वर्णन किया जा रहा है, जो विशेष महत्त्वपूर्ण हैं।

- (१) रंगाका निर्माण—इस बारेमें विश्वानने संसारकी जो संव। की है, उसके परिणाम-स्वक्षप हिन्दुस्थानको बड़ी भारी हानि पहुँ ची है। आजने से तास-चालीस वर्ष पूर्व भारतकी नीलकी खेती पर लाखों मनुष्योंका निर्वाह था। एक रसायनक्षके प्रयक्षसे कृत्रिम नील बनाया जाने लगा, जिसके परिणाम-स्वक्षप कहीं संसारको साधारण दृष्टिसे लाभ पहुँ चा, वहाँ हिन्दुस्थानकं लाखों गरीब, मजदूर और किसान, वेकार हो गये! इस ओर रसायनने इतनी उन्नित की है कि, प्रकृतिमें होनेवाले हजारों रंगोंकी ठीक ठीक नकल रासा-यनिक प्रयोग-शालाओंमें की जा चुकी है। हमारे देशमें यह व्यवसाय तभी सफल हो सकता है, जब देशमें कोल-टारकी उत्पत्ति बहुतायतसे होने लगेगी।
- (२) इजिम चीनीका निर्माण—इसका इति-हास बहुत ही मनोरञ्जक है। बाल्टीमोरमें जांस हापिकन्स यूनिवर्सिटीकी प्रयोग-शालामें दो रसा-यनक्ष (जिनके नाम इरा रमसन और सी॰ फाल-बर्ग हैं) एक विशेष पदार्थके बनानेमें प्रयक्षशील थे। यह बात सन् १८७६ की है। एक रोज घर लीटनेपर फालबर्ग जब मोजन करने बैठा, तब उसके दोनों हाथ मीठे मालुम हुए। इसका कारण

यह मालूम हुआ कि, प्रयोगशालासे लौटते हुए उसके हाथपर एक नये पदार्थके कुछ कण लगे रह गये थे। इसी कारण उसके हाथोंका स्वाद कई घंटोंतक मीठा रहा ! फालबर्गने लौटकर उस प्रयोगको फिर दुःराया और सकेरीन अथवा कृत्रिम चीनीके बनानेकी विधि निकाली। सन् १८-८४ में उसने और उसके चाचाने मिलकर न्यूयार्क में एक कारखाना खोला। आज इस सकेरीनका उपयोग "एयरेटेड वाटर" और मूत्ररोगके गोगियों-के लिये बहुत बड़ी मात्रामें किया जा रहा है।

(३) कृमि-नाशक पदार्थोंका निमां । ऐसे पदार्थोंको आज अत्यन्त आवश्यकता है। इस ओर रसायनक्षेके प्रभावसे आयडोफार्म, कृसाल, फिनोल, थाइमाल, सलाल और विविध प्रकारके इतने उपयोगी कृमिनाशक पदार्थोंका निर्माण किया जा चुका है कि, यह व्यवसाय एक बहुत विशाल रूप धारण कर चुका है।

पूर्व कालसे ही चमड़ा इत्यादि पदार्थों के रंगने-के लियं बबूल इत्यादि वृक्षों की छालों का उपयोग किया जाता रहा है। ऐसे पदार्थों का उपयोग ओषधि-रूपमें भी होता रहा है; किन्तु इसके उपयोगमें नीचे लिखे दोष पाये जाते हैं—

- (क) देश, काल और वृक्षके भेदके कारण छालें सदैव एक समान नहीं मिल सकतीं।
- ( ख ) इनमें कई पदार्थी का सम्मिश्रण होने के कारण कई प्रकारके अनावश्यक कुप्रभाव पडते हैं।
- (ग) इनके निर्माणमें परिश्रम और समयका अपव्यय होता है।
- (घ) इनकी प्राप्तिके लिये कई मूल्यवान् वृक्षीं-का सर्वनाश करना पड़ता है।
- (च) जिन देशोंमें वृक्षोंका अभाव होता है, उनको अपने व्यवसायकी उन्नतिके लिये दूसरे

देशोंपर निर्भर रहना पड़ता है।

- (४) इन सब कठिनाइयोंका सर्वोत्ताम और सर्व-सुलभ इलाज रसायनने सिनटन्स अथवा कृत्रिम टिनिनके रूपमें किया है। इसके उपयोगसे ओषधि-निर्माण और चमड़ा इत्यादिके रँगनेके काममें बहुत सहायता मिली है।
- (५) कृत्रिम रेशम-रसायनशास्त्रने यह पदार्थ ऐसा बनाया है, जिसके लिये भारतके कट्टर अहिंसा-वादियोंको सदैवके लिये रसायनज्ञोंका उपकृत रहना चाहिये। साधारण कईको अथवा किसी भी सल्युलोज पदार्थको लेकर रासायनिक प्रक्रिया द्वारा कृत्रिम रेशमके क्यमें इतनी खूबीसे परिवर्तित किया गया है कि, यह कहना कठिन है कि, यह नकली है।
- (६) विस्फोटक द्रव्योंका निर्माण इस विषयमें इतना ही लिखना पर्याप्त होगा कि, आज इन विस्फोटक द्रव्योंके द्वारा जहाँ मनोरञ्जन होता और युद्धमें सहायता मिलती है, वहाँ इसका बहुत भारी उपयोग बढ़े-बड़े पहाड़ोंको उड़ा कर भूमिको समतल बनाने और पहाड़ोंमेंसे अन्तर्मार्ग (टनेल) बनानेमें किया जा रहा है! इस सम्बन्धमें पिकरिक एसिड और टी एन-टी अर्थात् ट्राइ-नाइट्रो-टोलुइनका उपयोग सर्व साधारणको मालूम है।
- (९) कृत्रिम विलायकोंका निर्माण—रसायन के क्रमिक विकासके कारण संसारके उद्योग-धंघोंपर जो प्रभाव पड़ा है, उसके परिणाम-स्वक्रप कई प्रकारके नये विलायकोंकी नितान्त आवश्यकता अनुभव की जा रही है। इसके अति-रिक्त कई ऐसे उप-पदार्थ (Bye-Products) इतनी अधिक मात्रामें निकलने लगे हैं कि, उनका उपयोग किया जाना आवश्यक है।

. इस सम्बन्धमें सबसे बड़ी सहायता सोडियम कारबोनेट और फास्टिक सोडाकी आधुनिक निर्माण-विधिसे प्राप्त हुई है। जबसे वैद्युतिक विधिसे इन दोनों पदायों का बनाया जाना शुक हुआ है, तबसे क्लोरिन नामक गैस पर्याप्त परिमाणमें मिलने लगी है। इसके और नाना प्रकारके हाइडो-कार्बन पदार्थों के संयोगसे विविध प्रकारके विलायक बनाये गये हैं। इनमेंसे कार्वन टेट्रा-क्लोराइड और क्लोरोफार्म इत्यादि मुख्य हैं। कोयला, चूना और नमक, ये इतने सस्ते प्राष्ट्रतिक पदार्थ हैं कि, इनके उपयोगसे आज कार्वन बाइ-सलफाइड, कार्वन टेटा-क्लोराइड, क्लोरोफार्म और डाइक्लो एथीलीन इत्यादि कई विलायक, बहुत ही सस्ते रूपमें, प्राप्त हैं। इनके तिर्माणसे सैकड़ों उद्योग धंधोंको अत्यधिक लाभ पहुँचा है। टेट्रालिन, डेकालिन और हेक्सालिन नामक तीन विलायक तो इतने उपयोगी सिद्ध हो रहे हैं कि, शायद एक दिन इनका उपयोग कपडा धोनेके लिये साबुन-के स्थानमें किया जा सके।

(८) हाइड्रो कार्बनका भञ्जन—प्रकृतिमें कई प्रकारके हाइड्रो-कार्बन इतनी अधिक मात्रामें मिलते हैं कि, यदि उनको अधिक द्रव-क्रपमें लाया जा सके, तो बहुत ही उपयोगी सिद्ध हो सकते हैं। इस दृष्टि-कोणसे कई प्रकारके मिट्टीके तेल (जिनका सिवा जलाने और प्रकाश करनेके और कोई उपयोग नहीं) प्रयोगमें लाये गये हैं। इसके परिणाम-स्वरूप निम्न ताप-क्रमपर उबलनेवाले हाइड्रो-कार्बनका निर्माण हुआ है। इस युगमें व्यापार और युद्धकी दृष्टिसे मोटर, जलयान और वायु-यानोंका ज्यों-ज्यों अधिक प्रचार होता जायगा,

उसके साधही साथ इस रासायनिक उद्योगका भी अधिकाधिक प्रचार होगा ।

- (६) गैसोंमेंसे वाष्पशील द्रवोंको निकालना— उपरिलिखित उद्योग, एसिड-एल्डिहाइडका बनाना और इस प्रकारके अन्य कई ऐसे रासायनिक उद्योग हैं, जिनकी प्रक्रियाओंमें बहुत बड़ी मात्रामें गैसोंका प्रयोग किया जाता है। इन गैसोंके साथ बहुतसे वाष्पशील विलायक बाहर निकल जाते हैं। यदि इनको अलग न किया जाय, तो बड़ी भारी हानि होती है। सेलुलाइड और रबरके कारखानोंमें यह बात विशेष रूपसे आवश्यक है। रसायनक्षोंके प्रयोगसे नीचे लिखी विधियों द्वारा करोड़ों रुपयों-की रक्षा हो रही है—
- (क) दवाव और ठंढक पहुँचाना। (ख) किसी उच्च नाप-क्रमपर उवलनेवाले विलायक-से सम्मिश्रण करना। (ग) विशेष प्रकारके कार्बन और सिलिकाका प्रयोग।
- (१०) कृतिम सुगन्धि द्रव्य—आजतक सुगन्धि द्रव्यों के लिये मनुष्य सदैव प्रकृतिका आश्रय लेता रहा है। वास्तवमें प्रकृतिकी निर्माण कलाका अनुष्म परिचय सुगन्धि द्रव्यों को देखनेपर ही मिलता है। यह एक ऐसी बात है, जिसमें किसी भी प्रकारका विश्वान पूर्ण सफलता प्राप्त नहीं कर सका। फिर भी रसायनने इसका पीछा नहीं छोड़ा। आज रासायनिक प्रयोगशालाओं में विना किसी प्राकृतिक सहायनाके गुलाब, चमेली, केवड़ा. खस, चन्दन, केशर और अन्य सब प्रकारके सुगन्धि द्रव्यों का निर्माण किया जा रहा है। इनमें से कुछ द्रव्यों का उपयोग विस्फोटक द्रव्य, कृत्रिम रेशम, बायस्कोपकी फिल्म और अन्य कई पदार्थों के निर्माणमें भी किया जा रहा है।
  - (११) युद्ध-सामग्रीका निर्माण-संसारके

विभिन्न राष्ट्रोंके अपने अपने हित इतने विपरीत हैं कि, अन्ताराष्ट्रिय संघ (League of Nations ) के नियम और नियन्त्रणके होते हुए भी लड़ाई-भगड़े दक नहीं सकते। राष्ट्रोंके बीच युद्ध शुक्क हो जानेपर यह कहना कि, किसी पक्षकी ओरसे अमानुषिक विधियोंको प्रयोगमें छाया गया है, बहुत फठिन है। युद्धके समय किसी भी साधन-विशेषको महत्त्व नहीं प्रदान किया जाता । अन्ताराष्ट्रिय शान्तिके लिये जितने ही नियम बनाये गये हैं, उतने ही अधिक द्विसा-पूर्ण युद्ध हुए हैं। युद्धकी पुरातन और अर्वाचीन विधियोंमें एक बड़ा भारी भेद यह हो गया है कि, बीसवीं शताब्दीमं बड़ी-बड़ी जल-स्थल सेनाओंके कारण तथा वायुयान और अन्त-र्जलयानके प्रयोगसे द्वन्द्व-युद्धके भावका सर्वथा लोप हो गया है। अब ग्सायनश्रोंके युद्ध भूमि-पर आ जानेसे तोप और बड़ी-बड़ी सेनाएँ भी व्यथं सिद्ध हो रही हैं। भावी युद्धको जीतनके शारीरिक शक्ति अथवा अस्त्र-शस्त्रका प्रयोग काम नहीं कर सकेंगे । वही राष्ट्र अधिक शक्तिशालो रहेगा, जिसके रसायनम् ज्वर-कीटाणू, विद्युत्तरङ्गों और जहरीली गैसोंका अधिक से-अधिक उपयोग कर सकेंगे। इस प्रकारकी सबसे पहलो युद्ध सामग्रीका वर्णन सन् १८५५ ई० के अंब्रोजों और कलियोंके बीचमं किये गये युद्धके समय मिलता है। उसके पश्चात् इसका वास्त-विक उपयोग गत यूरोपीय महायुद्धको समय, २२ एप्रिल १६१५ को, किया गया। इसके पश्चात् दूसरे राष्ट्र भी चौकन्ने हो गये और आज रासा-यनिक युद्ध-सामग्रीकी इतने भयद्भर ६पसे तैयारी हो रही है कि, भावी युद्धके परिणामका ध्यान करके मनुष्यका इत्य काँप उठता है।

एक प्रयोगशालामें बैठा हुआ रसायतज्ञ हजारों मीछों तक शत्रुओंका भ्रण भरमें सर्भनाश कर सकता है। मस्दर्ध गैसके प्रयोगसे संसार-के मनुष्योंकी आँखें रो-रोकर सज जायंगी। ऐसी गैसोंका निर्माण किया गया है, जिनके प्रयोगसे छोगोंके शरीरपर छाले पड़ जायँगे, देशमें नाना प्रकारके भयङ्कर रोग फैल जायँगे, धमन हारा शरीरका रक्त बाहर निकल जायगा, सहस्रों मनुष्य क्षण मात्रमें मुदें बन जायेंगे। सारांश यह कि, यदि रसायन-विश्वान अपनो पूरी शक्तिका अब-लम्बन करे, तो सारा ब्रह्माण्ड, जहाँका तहाँ, सदैवके लिये निश्वल हो जायगा । जिस विश्वानके जोरसे आज हम ऐश्वर्यका भोग करते हुए सुखनिद्रामें सोये पढ़े हैं, उसी विज्ञानकी शक्तियाँ प्रलयङ्करी आगकी लपटोंकी तरह संसारको भस्माभृत कर डालेंगी । उन्नतिके उच्चतम शिलरपर पहुँचे हुए पूर्वकालीन हिन्दस्थानमें, महाभारतके युद्धके समय, इन्हीं वैज्ञानिक शक्ति-योंका प्रयोग किया गया था और हम लोग उस समयसे आज तक अपनी कमर सीधी न कर सके। भावो युद्धका चित्र खींचकर उसके परिणामके ताण्डव-नृत्यका आनन्द ले सकते हैं।

अभी तक, संक्षेपमें, उद्याग-धंधोंको विद्यानके प्रयोगोंसे जो अनुपम सहायता प्राप्त हुई है, उसका दिग्दर्शन मात्र कराया गया है। यह विषय इतना विस्तृत है कि, इसपर एक बहुत विश्वाल साहित्यका निर्माण किया जा सकता है। सदियोंकी गुलामीके पाशमें जकड़ा हुआ हमारा हिन्दुस्थान इस वैद्यानिक उन्नतिसे कहाँ तक लाभ उठा सकता है, यह एक स्वतन्त्र लेखका विषय है।

### कोयलेकी उत्पत्ति और उसके उत्पादक केन्न क्ष

श्रध्यापक निरञ्जनलाल शर्मा एम॰ एस-सी०

होजन तत्त्वोंके सम्मेलनसे बना है। इसमें प्रायः चार मुख्य पदार्थों का संमिश्रण रहता है—कार्बन, हाइड़ो-कार्बन, जल और राख। कोयलेके रासायनिक सङ्घटन तथा भौतिक गुणोंके अनुसार उसको चार मुख्य श्रेणियोंमें विभाजित किया जाता है—

- (१) "पीट" कोयला—यह बहुत मुलायम, भूरे या काले रगका तथा रेशंदार होता है। ये रेशे प्रायः उन उद्भिष्ण पदार्थों के होते हैं, जिनके परिवर्तनसे यह बना है। पीट बनस्पितयोंसे कोयला बननेकी प्रथम सीड़ीका द्योतक है। यह प्रायः दलदलों (mar-hes) में बनस्पितयोंके एकछ होकर जलमें सड़ने और गलनेसे बना करता है। गीले पीटमें जलका अंश ८० प्रतिशत तक होता है; परन्तु सखानेपर २० प्रतिशत रह जाता है।
- (२) "लिग्नाइट" या भूरा कोयला- इसमें वनस्पति-योंका बहुतसा भाग, पूर्ण रूपसे, कोयलेमें पित्रवितित हो गया है और केवल कहीं कहीं ही उद्गिज रेशे दृष्टिगोचर होते हैं। पीट और शुद्ध कोयलेके बीचमें लिझाइटका स्थान है। इसका रंग प्रायः काला या भूरा होता है। जलनेमें यह बहुत धुआं देता है। अन्य कोयलोंसे यह हलका होता है। इस कोयलमें एक मुख्य अवगुण यह है कि, यह यीच चूर-चूर हो जाता है। इस कारण इसका बहुतसा अंश हथर-उधर रखनेसे चूर्ण होकर और घुएँ में अधजले कर्णोंके रूपमें पहुँ चकर रही चला जाता है।
- (३) "बिटुमेन"दार अथवा घुआँदार कोयला— यह कोयला सामान्य भेणीका है। इसमें उद्गिज पदार्थके

रेशे बिरुकुल नहीं मिलते । यह कोयला प्रायः काले रंगका होता है और जलनेमें लिग्नाइटसे कम धुआं देता है। नरम होकर कुछ फूलसा जाता है। यह समकहीन अथवा चमकदार होता है और प्रायः एक ही कोयलेके टुकड़ेमें चमकदार और समकसे हीन तहें (परतें) हिंछ-गोचर होती हैं। इस कोयलेको जूनेसे उँगलीमें शीघ्र ही काला दाग लग जाता है।

(४) "एन्थरेसाइट" कोयला—यह काले पच्यरके समान प्रतीत होता है। इसको छुनेसे उँगलीमें दाग नहीं लगता। असली एन्थरसाइट कोयलेकी ज्वाला नीली अथवा कम प्रकाशवाली होती है और इसमें धुआं नहीं होता। आरम्भमें यह कोयला अधिक देशमें आग पक-इता है। साधारणतः लकड़ीके इन्धनकी सहायतामे तो यह एलगता ही नहीं। इस कोयलेमें कांबनका अंश ६५ प्रतिशत तक होता है और आक्सीजन, हाइड्रोजन और नाइट्रोजन गैसें बहुत कम परिमाणमें होती हैं। इस कारण यह कोयला अन्य कोयलेंसे शीध जल जाता है; परन्तु जलनेमें यह उनसे कहीं अधिक गर्मी देता है।

जिस कोयलेमें कार्यनका अंश अधिक होता है और जलानेपर जलवाष्य और राख कम निकलती है, बही उत्तम श्रेणीका माना जाता है। कारखानोंकी मिट्टयोंमें अकसर अध्युक्त कोयला प्रयुक्त किया जाता है, जिसको ''कोक" (Coke) कहते हैं। जलनेपर कोक कोयला अधिक गर्मी देता है। परन्तु उत्तम कोक विशेष-विशेष कोयलोंको फूँक कर ही प्राप्त हो सकता है, सब कोयलोंसे नहीं।

<sup>🕸</sup> इस लेखके सर्वाधिकार लेखक द्वारा धरक्षित हैं।

कोयलेकी भौगर्भिक उत्पत्ति—कोयलेकी उत्पत्ति प्राचीन समयके जंगलों तथा दलदलोंके वनस्पतियों- के घीर-धीर रासायनिक परिवर्तनसे हुई है । इस परिवर्तनमें गर्मी तथा दाबसे पुराने उद्घिजोंके अवयवोंमेंसे आक्सीजन और हाइद्रोजनका अंश कम हो गया । इस प्रकार काबने अधिक परिमाणमें रह गया और वे उद्घिज पदार्थ अधिक डोस, भारी और भञ्जनशील (Brittle) होकर कोयलेमें परिणत हो गये । निम्नलिखित रासा-वनिक विश्लेषणों (Analyses) से लकदी जौर भिन्न-भिन्न कोयलोंका परस्पर अन्तर तथा सम्बन्ध भली भाँति विदित हो जायगा—

कार्चन हाइड्रोजन आक्सीजन नाम (और कुछ नाइट्रांजन) **{2**'3 55 5 लकडी 800 48,0 पीट 900 8'0 80.0 म दे लिंग्नाइट 800 8,8 साधारण कोयला १०० १३४ २ ३ ₹8 एन्थंग साइट 800

एक घन फूट लकड़ीका वज़न ३० पाउग्रह (प्रायः १४ सेर) होता है; परन्तु एक फूट एन्थरेसाइटका वजन ६० पाउग्रह होता है। भूगर्भवेत्ताओंका विचार है कि, लिग्नाइटसे लेकर एन्थरेसाइट तक सब कोयले प्रारम्भमें पीटके रूपमें अवश्य रहे होंगे। तत्पश्चात् पीटके, बालू ओर मिट्टीके नीचे, दब जानेसे उससे असली कोयला बन सका होगा। यह सिद्धान्त अव सर्वमान्य हो गया है कि, कोयलेकी मिन्न-मिन्न किस्में वनस्पति-पदार्थों के ही परिवर्तनसे बनी हैं। आजकल भी अनेक देशोंके वर्तमान दलदलोंमें वनस्पतियोंका विद्याल जमाब देखा जाता है, जिसकी नीचेकी तहोंका पीटमें परिवर्तत होना प्रारम्भ हो गया है। घनस्पति किस प्रकार दलदलों अथवा जलाश्चरोंमें एक अहए और किन-किन क्रियाओंसे उनका कोयलेमें परिवर्तन

हुआ, इन बातोंमें अभी तक भूगर्भ-वेत्ताओंमें मतभेद है । संसारमें कोयलेका कुछ जमाव तो ऐसा है, जहां यह प्रतीत होता है कि, किसी कालमें वन-स्पित उसी स्थानपर उमे होंगे और वहींपर मिर-कर बालू और मिट्टीसे दब गये होंगे एवम् कोयलेमें पिरवर्सित हो गये होंगे । अन्य जमावोंकी उत्पित्त कुछ मिन्न प्रकारसे हुई मालूम पड़ती है । वहां किसी पासके स्थानसे वनस्पित निदयों द्वारा लाये गये और वे निदयोंकी घाटियों अथवा किसी बड़ी भीलमें (जो इन जमावोंके स्थानपर वर्तमान थी) एकश्र हुए; फिर जलज शिलाओंकी तहोंके नीचे दबकर कोयला बन गये । प्रथम सिद्धान्त कोयलेकी "स्थानीय उत्पित्त" (Growth in situorigin )के नामसे प्रसिद्ध है तथा दूसरा "बहावसे उत्पत्ति" (Drift-origin ) कह-लाता है ।

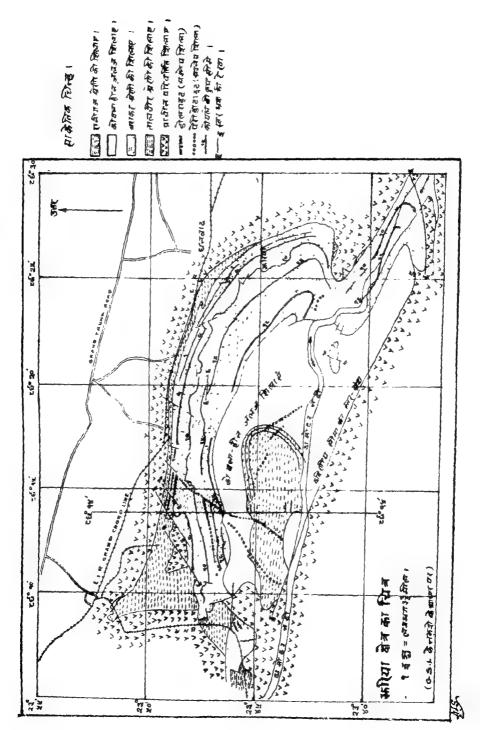
प्रथम प्रकारसे कोयलेकी उत्पत्ति माननेवाले यह कदापि नहीं कहते कि, कोयसेको जनम देनेवाले वनस्पति गहरे पानीमें उग रहे थे और न दूर्मरे सिद्धान्तको माननेवाले ही यह कहते हैं कि, व वनस्पति जलके बाहर सुखी भूमिपर उग रहे थे। दोनों सिद्धान्तोंके अनुसार एक उथले जलका दलदल था, जिसमें वनस्पतियोंका बाहुल्य था; परन्तु एक विचारसे कोयलेके जमावींके वर्तमान स्थानपर ही वह दल-दल था और कोयलेके नीचेकी भूमि ही वह भूमि है, जिसपर उस समय वनस्पति उमे थे। वृसरी कल्पनाके अनुसार उन दलदलोंमेंसे वनस्पति बहा ले जाये गये और पासके ही जलाशयोंमें एकन्न हो गये । प्रथम सिद्धान्तके पक्षमें दो सबल प्रमाण रखे जाते हैं । एक तो कोयलेकी तहाँ ( Seams )का क्षेत्र-फल बहुत बढ़ा होता है और कोयलेमें अन्य पदार्थका (बालू, मिट्टी इत्यादिका) नितान्त अभाव रहता है; दूसरे, कई स्थानोंपर यह देखा गवा है कि, कोयले-

की तहके नीचेकी मिट्टीमें वे अवयव कम होते हैं, जिनकी वनस्पतियोंको आवश्यकता होती हैं । वह मिट्टी अग्निवितरोधक होती है, और उसमें कहीं-कडीं "फासिल वृक्षों" ( Fossil trees-वृक्ष, जिनका पत्त्यरमें रूपान्तर हो गया है )के सीधे खड़े तने तथा जड़े मिलती हैं। इसमे विदित होता है कि, कोयलेके जन्मदाता वृक्ष, लताएँ इत्यादि इसी स्थानपर उमें थे और उन्होंने ही मिट्टीमेंसे अपने लिये आवण्यक अवयव ( खार इत्यादि ) खींच लियं थे । यही कारण है कि, कोयलेकी तहके नीचे अग्नि-प्रतिरोधक मिट्टीकी तह होती है; क्योंकि इस प्रकारकी मिट्टीमें खार इत्यादि पदार्थ न रहनेके कारण वह अधिक टेम्परेचर तक विना पिछले रह सकती है। इस सिद्धान्तके विपक्षमें कहा जाता है कि, कई स्थानोंपर (भारतके कोयलेके चेत्रोंमं ही) न तो कोयलेकी तहों के नीचे सदा अग्नि-प्रतिरोधक मिट्टी मिलती है और न उस मिट्टोमें बृक्षोंकी सीघी लड़ी जड़े ही पायी जाती हैं । इसके अतिरिक्त कोयलेके क्षेत्रोंम प्राय: अनेक कोयलोंकी तहें होती हैं और इन तहों-क बीचमें बालुके पत्थर, सिट्टीके पत्थर तथा कभी-कभी चूनेके पत्थरकी तहें भी होती हैं। उक्त पत्थर जलज शिलाएँ हैं और जलके भीतर जमा होनेसे बनी हैं। इस कारण "स्थानीय उत्पत्ति" के अनुसार यह आवश्यक हैं कि, कोयलेकी प्रत्येक तहके लिये पहले एक दलदल था, फिर उस दलदलका पेंदा नीचे धँस गया और उसके उपर जलज शिलाओं की, तहें एकत्र हुईं। पुनः वह पेंदा जलकी सतह तक ऊपर उठकर दलदल हो गया और फिर नीचे धँस गया। इस प्रकार इस सिद्धान्तसे, अकेले एक ही भौगर्भिक कालमें भारतके प्रसिद्ध "अस्या"के क्षेत्रमें २० वारसे भी अधिक बार भूमि जलसे बाहर हुई होगी और जलमें हुनी होगी। यह बात कुछ कल्पनासीत प्रतीत होती है।

"बहावसे उत्पत्ति''वाले सिद्धान्तके समर्थक अपने पक्षमें कहते हैं कि, कोयलेकी तहें साथकी अन्य वास्त-विक जलज शिलाओं के समानान्तर और उनके बीचमें होती हैं; इसलिये वे भी अन्य जलज शिलाओंके समान ही एकत्र होकर बनी होंगी । बीचकी इन जलज शिलाओं में तरह- तरहको पात्रयोंके निह्न (विशेषकर चिकनी मिट्टीके पत्त्थरमें) तथा बड़े-बड़े विशाल फासिल वृक्ष, बालूके पत्त्थर-में पड़े हुए, मिलते हैं। भारतमें आसनसोलके पास, एक ऐसा ही पस्थर बना हुआ ७५ फीट लम्बा बृक्ष मिला है। इससे विदित होता है कि, जिस समय कोयसेके क्षेत्रकी जलज शिलाएँ बन रही थीं, उस समय नदियाँ उन जला-शयों में बढ़े-बढ़ें वृक्ष और उनकी पत्तियाँ इत्यादि भी लाती थी। कोयलेको एक ही तहके बीचमें भी कभी-कभी बालू या मिहोको पतली तह आ जाती है और यह अकसर देखा जाता है कि, कोयलेकी एक तह आगं बलकर मिट्टी-दार कोयला या कार्बनदार मिट्टीकी तह हो जाती है। इस सिद्धान्तके अनुसार शुद्ध कोयलेकी बडी तहें जलाशयके उन स्थानोंपर बनी होंगी, जहाँ ( पत्त्थरोंमें सबने इसके ) वनस्पतियोंके इकड़ तेरते-तैरत जाकर एकत्र हुए होंगे। संक्षेपमें कोयलेकी उत्पत्तिक विषयमें यह कहा जा सकता है कि, कई स्थानोंके कोयलेकी ''स्थानीय उत्पत्ति" हुई है और कइयोंके कोयलेकी "बहावसे उत्पत्ति" । भारतीय कोवला कदाचित् दूसरे प्रकारसे ही उत्पन्न हुआ है, ऐसा भूगभवताओंका अनुमान है।

भौगिर्मिक आयुक्त अनुसार कोयला अनेक कालकी जलज शिलाओंमें मिलता है। ये शिलाएँ प्रायः बालू और चिकनी मिट्टोकी बनी दुई होती हैं; परन्तु यदि कोयलेकी उत्पत्ति समुद्रीय जलमें हुई हो, तो चृनेक पत्थरकी भी हो सकती हैं। इन्हीं शिलाओंक बीचमें कोयलेकी मिस्न भिन्न तहे हुआ करती हैं। जलज शिलाओंकी तहें पहले जलमें (विशंवकर समुद्रीय जलमें ) क्षितिज क्षेत्रमें, एकन्न होती हैं; परन्तु जब वह भाग जलसे बाहर निकल कर भूतल धन

चित्र-संख्या १

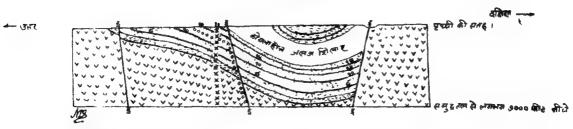


जाता है, तब वे तहें प्रायः एक ओरको भुक जाती हैं, इस भुकावको शिलाओंका "दिए" या ढाल कहते हैं। यही कारण है कि, इस पृथ्वीतलपर नीचेकी ऐसी अनेक तहों-को देख सकते हैं, जिनको (यदि वे कितिज होतीं तो) विना 'बोरिग' किये इस कदापि सालुस न कर सकते।

अनेक स्थानोंके कोयलेकी उत्पत्ति किसी भील या प्रलाशयमें जलज शिलाओंक साथ वनस्पतियोंके एकश्र होनेसे हुई है। ऐसे स्थानोंकी शिलाएँ जिस समय जलसे बाहर निक्छो होंगी, उनकी तहें पुरानी भीलके केन्द्रकी ओर चारों दिशाओंसे भुकी हुई होंगी अथवा हो गयी होंगी, जिसके फलस्वरूप उन्हर्स्शनोंके मध्यमें हमको सबसे भिक इलचलोंके कारण कुछ तहें अपने अचित स्थानोंसे इट जाती हैं और विनष्ट अथवा अहट भी हो सकती हैं। जैसे अित्या क्षेत्रमें दक्षिणीय भागका बहुतसा कोवला एक वड़े स्तर-अंश (Fault)के कारण कालान्तरमें धुक गया और इस समय उत्तरीय भागका कोवला ही प्राप्त हो सकता है। (देखिये चित्र-संख्या—२)

भारतवर्षके कायलेके जमावोंका वृत्तान्त — भारतवर्षमें कोयला कई भौगर्भिक कालको शिलाओं में मिलता है, जिनमें दो ही कालका कोयला अधिक महत्त्व-का है। एक प्रथम कल्पक के ''गोंडवाना'' नामक कालका और दूसरा नृतीय कल्पका।

#### चित्र-संख्या २



भारिया क्षेत्रमें देशान्तर रेखा ८६ '१४'के नीचेका काल्पनिक चित्र (बड़े मापपर)

नये कालके पन्थर मिलते हैं और किसी भी ओरके किनारेकी तरफ चलनेपर पुराने पन्थर आते जाते हैं। इस प्रकार कोयलेके क्षेत्रोंमें अक्सर कोयलेकी प्रत्येक तह प्रध्वी-तलपर किसी केन्द्रके चारों ओर पायी जाती है। भौगमिक नक्शोंमें कोयलेकी तहें (Seams) भिज-भिज्ञ मोटी काली रेखाओंसे अक्षित की जाती हैं। (देखिये चिन्न-संख्या—१) इस प्रकारके कोयलेके क्षेत्रके केन्द्रके पास यदि हम एक गहरा "बोरिग"करें, तो सम्भव है, वहां एकके बाद दूसरी सब कोयलेकी तहें मिलती जायँ; परन्तु यथार्थमें भौग-

भारतका प्राय: ६८ प्रतिश्वत कोयला गोंडवाना काल-की शिलाओंसे निकाला जाता है और शेष तृतीय करप-की शिलाओंसे। गोंडवाना समयका कोयला बङ्गाल, बिहार-उड़ीसा, मध्य प्रान्त, मध्य भारत तथा हैदराबाद राज्यमें पाया जाता है; और, तृतीय कल्पका कोयला बिलो-चिस्तान, पंजाब, काश्मीर, राजपुताना, कल्छ, सिन्ध, आसाम और बहादेशमें मिलता है।

गोंडवाना कालके कोयलेके क्षेत्र-इन क्षेत्रोंमें सबसे प्रसिद्ध और उत्तम कोयलेके क्षेत्र बङ्गाल और बिहार

% पृथ्वी-सलपर जीवन-विह्न दृष्टिगोचर होनेके समयसे पृथ्वीकी आयु चार भौगिभिक कल्पोंमें विभाजित की जाती है। अनुमानसे प्रथम कल्पको व्यतीत हुए २० करोड़ वर्ष, द्वितीयको ६३ करोड़ वर्ष और तृतीयको १० लाख वर्षके करीब हुए हैं। चतुर्ध कल्प आजकल चल रहा है। गोंडवाना काल प्रथम कल्पके अन्तका और द्वितीय कल्पके अस्मभका समय था। इस कालमें भास्तका दृक्षणीय भाग अफ़ीका, आस्ट्रेलिया और दिश्रणीय अमेरिकासे मिला हुआ था। इन सभी देशोंमें इस समयका कोबला एकसे ही परधरोंमें मिलता है। हिमालय पर्वत जलसे निक्क कर तृतीय कल्पमें उत्पन्न हुआ है। ——सेखक।

प्रान्तोंकी दामोदर नामक नदीकी घाटीमें पाये जाते हैं। ऐसा अनुमान किया जाता है कि, यहाँके सब कोयलेकी तहें तथा उनके साथकी बालू और मिट्टोकी तहें किसी समय इसी दामोदर और इसकी शाला-नदियों द्वारा घाटीमें एकत्र की गयी होंगी। उस समय कदाचित् इन प्रान्तोंके कोयलेके सब जेत्र आपसमें एक प्रकारसे मिले हुए होंगे और वे इस बड़ी घाटीके बीच भीलें अथवा जलाशयोंके रूपमें रहे होंगे। यहाँ किसी-किसी जलाशय-में ( अर्थात वर्तमान कोयलेके होत्रमे ) गोंडवाना कालकी जलज शिलाओं तथा कोयनेकी तहोंकी मोटाई कुल मिलाकर ७००० फीट तक पायी गयी है। इससे प्रतीत होता है कि. इन जलाशयोंके तल, उस समय धीरे-धीरे नीचे घँसते भी जाते थे, तभी इतने तलखुरका एकत्र होना सम्भव हो सका। यह अनुमान किया जाता है कि, ७००० फीट मोटी तलहरकी तहाँके एकत्र होनेस लगभग एक करोड वर्ष लगे होंगे। अकेल भरिया क्षेत्रमे उक्त जलज तलहरों मसे कोयलेकी सब तहोंको मिलाकर ४०० फीटके करीब कोयला होता है। एक फीट कोयलेकी तह बननेके लिये कमरे कम ६ फीट लकड़ीका एकत्र होना आवश्यक · है। इस प्रकार भरिया क्षेत्रमें सब तहोंको मिलाकर कमसे कम २४०० फीट लकड़ी एकत्र हुई होगी। सत्पश्चात् इन जलाशयोंके तल जलसे बाहर उठने लग और कालान्तरमें वहाँ जलके स्थानपर भूतल हो गया। गोंडवाना कालकी जलज शिलाओंको, आयुके अनुसार, मुख्य चार श्रीणयोंमें विभाजित किया जाता है, जिनमेंसे केवल इसरी और तीसरी-"बराकर" और "रानीगंज" नामक-श्रोणियोंको शिलाओं में ही कोयला पाया जाता है। इन शिलाओं के बननेके बहुत समय बाद इन क्षेत्रोंमें भूकम्पीय तथा आरजेय हरू चलें भी बहुत हुई हैं, जिनके कारण इन क्षेत्रोंकी शिलाओंको काटकर अथवा उनकी तहोंके समानान्तर मुख्यतः दो प्रकारकी आग्नेय शिलाएँ ( ''ढालेराइट" और काले अवरकदार "पैरीडोटाइट" ) मिलती हैं ( चित्र-संख्या

१ और २)। इनके अतिरिक्त पृथ्वीकी आन्तरिक हल-चलोंक कारण कोयलेके होत्रोंमें अनेक स्तर-अंश हो गये हैं, जिससे कोयले तथा अन्य शिलाओंकी तहें इधर-उधर हो गयी हैं। इन स्तर-अंशों में क्षेत्रों के दक्षिणका स्तर-अंश सबसे महान् है, जिसके कारण कहीं-कहींपर उत्तरीय भाग ५००० फीटसे भी अधिक नीचे धँस गया था। उस समयसे अवतक दक्षिणीय भागकी कोयलेहार शिलाएँ धुल गयी हैं और वह भाग बराबर हो गया है। उनके स्थानपर इस समय गोंडवाना कालसे बहुत प्राचीन समयकी परिव-तित शिलाएँ निकल आयी हैं। इन नेत्रोंके चारों और इसी कालकी शिलाएँ मिलती हैं। कारण यह कि, गोंडवाना कालके जलाशय इन्हीं प्राचीन शिलाओं के देशमे वर्तमान थे।

बंगाल और बिहार उड़ीसाफे कोयलेके क्षेत्र— उत्तम कोयलेके बड़े-बड़े क्षेत्र इन्हीं प्रान्तों में वर्तमान हैं, जिनमेसे मुख्य-मुख्य नीचे दिये जाते हैं—

(१) भारिया क्षेत्र-यह दोत्र ई० आई० आर० की ग्रांड कार्ड लाइनपर धानबाद जंकरानसे आरम्भ होता है। ( चित्र-संख्या १ और २ ) यह सेत्र २३ मील लम्बा ( पूर्व-पश्चिममें ) और १० मील चौड़ा ( उत्तर-दक्षिणमे ) है। भरियाका क्षेत्रफल १५० वर्ग मील है। यहाँका कोयला ''बराकर" और ''रानीगंज", दोनों अंणियोंकी जलज शिलाओं के साथ मिलता है। यहाँ की ''बराकर" श्रेणीमें कोयलंकी २० सीमें ( तहें ) हैं, जिनको नीचसे क्रमानुसार नम्बर दिया गया है अर्थात सबसे नीचेकी और पुरानी सीम नं १ सीम कहलाती है। इन तहोंकी मोटाई कुछ फीटसे लेकर २७ फीट तक है। प्रत्येक सीम अपने उपर या नीचेवाली सीमसे जलज शिलाओंको तहों द्वारा पृथक होती है; परन्तु कहीं कहीं दो या दोसे अधिक सीमें आपसमें मिलकर एक भी हो गयी हैं। "रानीगंज" श्रेणीकी शिलाओंक साथकी सीमोंको अभी विशंष नम्बर नहीं दिये गये हैं और भरिया क्षेत्रमें वे अधिक महत्त्वकी हैं भी नहीं । भरिया ज्ञेत्रकी प्रायः

सब सीमों (तहों )के कोयजेसे ''कोक'' बन सकता है; परन्तु उत्तम को के केवल १२ नम्बरसे १८ नम्बर सक-की सीमोंसे ही बनता है।

इस क्षेत्रमें कुल दो हजार करोड़ टन कोयला होगा, जिसमेंसे लगभग दो सी करोड़ टन कोयला उत्तम श्रेणीका है, जो धातु शोधनेके कारखानींके लिये अत्यन्त उपयोगी है। सन् १६३० में भारतवर्षके कुल कोयलेका लगभग ४५ प्रतिशत भाग इसी क्षेत्रसे निकाला गया था । इस प्रकार करियाका स्थान कोयलेके क्षेत्री में प्रधान गिना जाता है।

(२) रानीगंज क्षेत्र—क्षेत्र-फलमं यह सबसे बड़ा है। इसका क्षेत्र-फल लगभग ५०० वर्ग मील है। यह क्षत्र भरिया क्षंत्रसे १६ मील पूर्वसे आरम्भ होता है। ई० आई० आर० पर बराकर, सीतारामपुर तथा रानीगंज इस क्षत्रके मुख्य रेखने स्टेशन हैं। यद्यपि यहांपर भी "बराकर" और "रानीगंज" नामक दोनों श्रेणियों की शिलाओं से कोयला निकलता है, तथापि "रानीगंज" श्रेणीका कोयला ही अधिक मात्रामें और उत्तम गुण-वाला है। रानीगंजके उत्तम कोयलेकी सीमोंमें तिशर-गड़ सीम (१८ फीट मोटी) और सेक्टोरिया सीम (१० फीट मोटी) अधिक प्रसिद्ध हैं। केवल इन दो सीमोंमें ही ५० करोड़ उनते अधिक उत्तम कोयलेको ३० प्रति जाता है। इस क्षेत्रकी अन्य सीमोंके कोयलेसे अध्वा कोक नहीं बनता । भारतवर्षके कुल कोयलेका ३० प्रति-शतसे अधिक भाग इसी क्षेत्रसे निकाला जाता है।

(३) गिरिडीह क्षेत्र—हजारीबाग जिलेके इस क्षेत्रका क्षेत्र फल केवल ११ वर्ग मील है, जिसमें कोयलेवाली 'बरा-कर' श्रेणीकी जलज शिलाएँ केवल ७ वर्ग मीलमें ही मिलती हैं। यहांके कोयलेकी विशेषता यह है कि, उससे अति उत्तम प्रकारका स्टीम-कोक तैयार होता है। कदावित यही कारण है कि, इस क्षेत्रको ई० आई० रेखवेने अपने अधिकारमें रखा है। यहांकी प्रसिद्ध सीमें "कदहरवारी" ( उपर

और नीचेकी) कहलाती हैं; जिनकी मोटाई क्रमशः १४ फीट ४ इंच और ६ फीट है। इस क्षेत्रमें सीमोंका ढाल बहुत कम है, जिससे पृथ्वीतलसे केवल ६०० फीट तक जानेसे यहाँका सब कोयला निकाला जा सकता है। इस क्षेत्रमें लगभग ६ करोड़ टन कोयला होगा। सन् १६३० ई॰ में भारतके कुल कोयलेका ४० वां अंश इस क्षेत्रसे प्राप्त हुआ था।

(४) बुकारो क्षेत्र — बुकारो करिया क्षेत्रसे पश्चिम-में है और दो भागोंमें विभाजित है — पूर्वीय और पश्चिमीय। दोनों का क्षेत्रफल २२० वर्ग मील होगा। इन दोनों भागों-के बीचमे लुगू नामक पहाड़ी है। यहाँकी मुख्य खानोंकी मालिक ई० आई० आर०, बी० एन० आर० तथा जी० आई० पी० रेलवे हैं। सन् १६३० में इस क्षेत्रसे भारतकी उपजका ६ प्रतिश्चन भाग निकाला गया था।

(५) करणपुरा क्षेत्र—इस क्षेत्रकं भी दो भाग हैं—उत्तरीय और दक्षिणीय, जिनके क्षेत्रफल क्षमसे ४७२ और ७२ वर्ग मील हैं। करणपुरा क्षेत्र बुकारोसे २ मील पश्चिममें हजारीबाग जिलकी उच्चतम सम-भूमि (Plate-aux) के दक्षिणीय ढालके ससेमें वर्तमान है। यहाँकी सीमें अन्य क्षेत्रोंकी सीमोंसे कहीं अधिक मोटी हैं। ६० कीट मोटी सीमें तो बहुतयी हैं; परन्तु एक सीम १६६ कीट मोटी है।

(ई) उक्त पाँच क्षेत्रोंके अतिरिक्त विद्वार उड़ीसा प्रान्तमें रामगढ़, रामपुर, (सम्बलपुर) जयन्ती, हुटार, डाल्टनगंज, तालचीर इत्यादि अन्य प्रसिद्ध क्षेत्र भी हैं। इजारीबाग जिलमें चोपे, इटखुरी, औरङ्गा नामक छोटे-छोटे क्षेत्रोंमें तथा राजमहल पहाड़में भी कोयला मिलता है।

मध्य प्रान्तके कोयलेके क्षेत्र—यद्यपि मध्य प्रान्तमें लगभग तीस क्षेत्रोंमें कोयला पाया जाता है; परन्तु कार्य थोके ही क्षेत्रोंमें हो रहा है । कारण, कुछ क्षेत्र तो रेल इत्यादिसे बहुत दूर हैं और बहुसोंका कोयला बिहारके कोयलेते निम्न भ्रेणीका है । मध्य प्रान्तका कोयला भी गोंडवाना कालका ही है और यहाँ भी कोयलेके साथ बिहार-उड़ीसा प्रान्तके क्षेत्रोंके ही प्रकारके पस्थर मिलते हैं । इस प्रान्तके कोयलेमें नमी अधिक होती है । यहाँ निम्नलिखित क्षेत्र प्रसिद्ध हैं--

- (१) पेंचघाटीके क्षेत्र—ये क्षेत्र छिन्दवाड़ा जिलेमें सतपुरा पहाड़के दक्षिणमें तवा, कन्हान और पेंच निदयोंकी घाटियोंमें वर्तमान हैं। इन सबका क्षेत्र-फल १०० वर्ग मील है। यहाँके मुख्य क्षेत्र सिरगीरा, बरकोई, हिङ्गल्डदेवी, कन्हान और तवा नामसे प्रसिद्ध हैं।
- (२) बारधाघाटीके क्षेत्र—इन क्षेत्रोंमें बलार-पुर, बरोरा, सस्ती और घुष्प उल्लोखनीय हैं; परन्तु इनमेंसे प्रथम दो क्षेत्र हो अधिक महत्त्वके हैं। चौदा जिलेके बलारपुर नामक क्षेत्रमें ५२ फीट ६ इञ्च मोटी कोयलेदार तहोंका समूह मिलता है; परन्तु उसमें केवल आठ-आठ फीट मोटी दो ही तहें अच्छे कोयलेकी हैं और उन्हींमेंसे अधिकतः कोयला निकाला जाता है। बरोरा जेत्र चाँदा जिलेमें ही नागपुरमे ६२ मोल दक्षिणको है। यहाँका कोयला हवामें रहनेपर चूर-चूर होने लगता है और इस कोयले-की सीमके स्वयम् जल उठनेका भी डर रहता है।
- (३) मोहपानी क्षेत्र—नरसिंहपुर जिलेमें मोह-पानी मध्य प्रान्तका सबसे पुराना क्षेत्र है। यह क्षेत्र नर्म दा घाटीके दक्षिणमे सतपुरा पर्वतके उत्तरीय ढाल-के तलेमें वर्तमान है। 'बराकर' श्रेणीकी शिलाओंमें यहाँ कोयलेकी चार सीमें हैं। बंगाल और बिहारके साधारण कोयलेसे यहाँका कोयला कुछ निकृष्ट है। इस कोयलेमें भी लानके भीतर स्वयम् जल उटनेकी सम्भावना रहती है। मोहपानीके अतिरिक्त यवतमाल और बेत्ल जिलोंमें शाहपुर इत्यादि क्षेत्र भी प्रसिद्ध हैं।

- (४) सरगुजा रियासतके क्षेत्र—इन क्षेत्रों संमन् कोला-ताता पानी तथा विश्वामपुर, बन्सर, लखनपुर, पंचमाइनी और रामपुर इत्यादि छोटे छोटे क्षेत्र सम्म-लित हैं। क्षेत्रफलमें रामकोला-ताता पानी क्षेत्र ५०० वर्ग मील है; परन्तु गोंडवाना कालकी कोयलदार शिलाएँ केवल १०० वर्ग मीलमें ही मिलती हैं। इस क्षेत्रके दक्षिण-पश्चिममे किलमिली नामक क्षेत्र भी उल्लेखनीय है। इस क्षेत्रके कोयलेसे अच्छा कोक बनता है। यहाँकी सीमे क्षितिज हैं, जिससे कोयला खोदनेमें बहुत स्मीता रहता है।
- (५) छत्तीसगढ़ तथा कोरिया राज्यके क्षेत्र— इत्तीसगढ़में कोरबा, मांड नदीकी घाटी तथा रामपुर नामक स्थानोंमें कोयला मिलता है। रामपुरका पुराना नाम रायगढ़-हिज़िर क्षंत्र था। यह क्षेत्र सम्बलपुरसे २४ मील उत्तरमें है। कोरिया राज्यमें अनेक स्थानोंपर कोयला ' मिला है। यहाँपर कुरासिया, कोरिया गढ़ तथा अन्य कई नये क्षंत्र हैं, जिनमें अभी सचार रूपसे कार्य आरम्भ नहीं हुआ है। कुरासिया क्षंत्रमें कोयलेकी छ सीमें हैं, जिनका ढाल बहुत कम है। इस क्षेत्रमें लगभग ५५ लाल टन कोयला कृता जाता है।

मध्य भारतके कोयलेके क्षेत्र—मध्य भारतका कोयला भी गों उवाना कालका है। यहाँके क्षेत्रोंमें उम-रिया और सहागपुर नामक क्षेत्र ही अधिक महत्त्वके हैं। कोगर, जोहिला, सिङ्गरौली नामक नये क्षेत्र अभी कुछ वर्ष पूर्व ही मिले हैं।

(१) उमरिया क्षेत्र—रीवाँ राज्यमें यह केवल ६ वर्ग मीलका क्षेत्र है। यहाँ तीन मुख्य सीमें हैं, जिनकी मोटाई ३ फीटसे १३ फीट सक है। इन सीमोंका ढाल केवल ४° या ४° (बिग्री) है। उमरिया क्षेत्रमें कुल कोवला अनुमानसे दो करोड़ टनसे अधिक होगा। गोंडवाना कालके अन्य क्षेत्रों से इस क्षेत्रमें एक विशेष्वता यह है कि, यहाँ कोयसेके साथकी शिलाओं में

समुद्रीय जीवोंकी प्रस्तिरीभृत अस्थियाँ (fossils) मिली हैं, जिससे प्रमाणित होता है कि, यहाँके कोयलेकी उत्पत्ति भीछमें न होकर समुद्रमं हुई थी।

(२) सुहागपुर क्षेत्र—इस क्षेत्रका कुछ भाग मध्य प्रान्तकी कोरिया रियासतमें और शेष मध्य भारतमें हैं। इसीमें भगग खगड नामक २२ वर्ग मीलका रीवाँ राज्यका एक होटासा क्षंत्र भी सम्मिलित है। यद्यपि मोहागपुर क्षंत्रमें कोयनेकी सोमोंकी संख्या अधिक नहीं है, तथापि इसका क्षंत्रफल १५०० वर्ग मील है और कदाचित् मारा कोयला थोड़ी ही गहराईपर मिल सकता है।

हैदराबाद (दिक्खन) के क्षेत्र — निजासके हैदरा-बादमें सिगरेनी नामक क्षेत्र अति प्रसिद्ध है। इस क्षेत्रमं "बराकर" श्रंणीकी शिलाएँ ६ वर्ग मीलमें पायी जाती हैं। यहाँ मुख्य चार स्पीमें हैं, जिनमेने बड़ी सीम २०४० फीट मोटी हैं। दक्षिण भारतके नगरोंने यही क्षेत्र पास पड़ता है। इस कारण यहाँक कुल कोयलेकी खपत दक्षिणीय भारतकी रेलों तथा कारखानोंमें ही हो जाती है।

त्तीय करपक कायलेके क्षंत्र - जैसा कि, पहले लिखा जा चुका है, इस कालका कोयला बिलोचिस्तान, पंजाब, राजपुताना, आसाम तथा ब्रह्मदेशमें ही अधिक पाया जाता है। इस कल्पका कोयला गोंडवाना कालके कोयलसे निकृष्ट अंणीका होता है । इस कोयलेमें नमी अधिक होती हैं और हाइड्रो-कार्बन गैसोंका अश अधिक होता है । इस कारण इन क्षंत्रोंक अधिकतः कोयलोंको जलानेपर उतनी गर्मी नहीं प्राप्त होती, जितनी गोंड-वाना कालके कोयलोंसे। तृतीय कल्पके कोयले अक्सर कोयलोंसे गोंडवाना कालक अधिक चमकदार और विना परतोंके होते हैं। जिन जलज (समुद्रीय) शिलाओं में इस कल्पका कोयला मिलता है, उनकी तहें प्रायः (विशेषत: उत्तर-पश्चिमके पर्वतीय भागोंके क्षंत्रोंमें ) पृथ्वीकी आन्तरिक हरूवलोंसे टंढ़ी या स्तर-भट हो गयी हैं। इस के अतिरिक्त इन कोयलों में रूपा-

मक्ली (पाइराइट लोह और गंघकंक सम्मेलनसे बना खिनज) के लोटे-छोटे रवा मिलते हैं । रूपामक्ली खनिजके कण वायुमगढलमें पड़े रहनेसे शीघ्र ही परिवर्तित हो जाते हैं और कई दशाओं में उनमेंसे गन्धकका कुछ अंश पृथक हो जाता है । इसके फल-स्वरूप रूपामक्लीदार कोयले खुली हवामें पढ़े रहनेसे शीघ्र ही चूर-चूर हो जाते हैं और ऐसे कोयनेकी खानों में कोयलेकी धूलके कणोंके सङ्घर्षण इत्यादिमें सीममें स्वयं आग लग जानेका सदा दर रहता है । तृतीय करुपका कोयला अधिकतः एक विशेष प्रकारक फासिलदार चूनेक पत्थर (Nummaletic Limestone) की तहीं के साथ मिलता है । कोयलेक साथके पत्थरों में उस कालके अन्य समुद्रीय जीवोंके मृतक चिक्र ( िंग्डडांड) भी बहुत मिलते हैं ।

- (१) विलोचिस्तानकं क्षेत्र—यहां खोस्ट नामक क्षेत्र सबसे बढ़ा है। इस क्षेत्रमे कोयलंकी दो सीमें हैं, जो २६-२७ फीट मोटो हैं। इस कोयलेमे रूपामक्खीकं कणोंकं कारण उसके स्वयं जल उटनेका या खानमे धड़ाका (Explosion) हो जानेका दर रहता है।
- (२) पंजायके क्षेत्र— इस प्रान्तमे कोयला सालट-रेष्ण्य नामक पहाइमें मिलता है। कोयलेके मुख्य क्षत्र फेलम शाहपुर और मियोवाली जिलोंमें हैं। मेलम जिलमें इडोत और पिडकी खाने प्रसिद्ध हैं। यहांकी सीम चूनेके पत्थरकी मोटी-मोटी तहोंके नीचे हैं; परन्तु सीमकी छत और तलमें चिकनी मिट्टीके पत्थरकी तहें हैं, जिसमें कोयला निकालनेपर छतके गिर जानेका बड़ा खतरा रहता है। इस स्थानका भी कोयला रूपामक्खीदार है, जिसमें उसके स्वयं जल उठनेका भी दर रहता है। उक्त दोनों खाने खेउड़ा नामक स्थान-की लाहीरी नमककी खानोंके समोप हैं।

शाहपुर जिलेमें तेजूबाला और भाकरकोट नामक स्थानोंपर कोयला मिन्नता है। मियाँबाला जिलेमें ईसाखेल-के पास कई स्थानोंपर कोयला मिलता है, जिनमें मकरबाल नामक खान विशेष उक्लेखनीय है। इन स्थानोंके अतिरिक्त काश्मीर राज्यके जम्मू जिलेमें भी अच्छा कोयला पाया जाता है।

(३) राजपुतानाका क्षेत्र—बीकानर-राज्यमें प्रलाना नामक क्षेत्र कोयलेके लिये प्रसिद्ध है। यहाँकी मुख्य सीमकी मोटाई पृथ्वीतलपर केवल ६ फीट है; परन्तु नीचे कहीं-कहीं वह ३० फीट तक मोटी है। पलाना क्षेत्रका कोयला "लिग्नाइट" वर्गका है। इसका रंग काला-भूरा होता है और इसके नमूनेमें उद्घल्ज गेशे दिखाई देते हैं। यद्यपि यह कोयला निकृष्ट श्रेणीका है; परन्तु विशेष प्रयोगों द्वारा इस कोयलेको छवार कर उत्तम कोयला प्राप्त किया जा सकता है। यहाँक कोयलेकी तहें भी चूनेकं पत्थरकं नीचे विकनी मिटीकं पत्थरकी तहोंके साथ मिलती हैं।

(४) आसाम प्रान्त के क्षत्र - इस प्रान्तमें कोयला पूर्वीय नागा पर्वतके उत्तर-पश्चिमीय डालपर लखोमपुर तथा शिवसागर जिलोंमें पाया जाता है। यहांका सबसे बड़ा क्षेत्र मकूम है, जो लगभग ४० मील लम्बा है। इस क्षेत्रके सीमें प्राय: १० फीट मोटी हैं। इस क्षेत्रके अतिरिक्त जयपुर, नजीरा, काजी और देसोय नामक क्षेत्रभी उल्लेखनीय हैं। यद्यपि एहांके कोयलेमें भी गन्धकका अंश्र अधिक है, तथापि अन्य प्रकारसे यह कोयला बड़ा उत्तम है। यह कोयला बड़ा चमकदार होता है, जलनेपर इसमेंसे बहुत कम राख निकलती है और इसमें कोक भी अच्छा बन सकता है। मकूम क्षेत्रका प्राय: सब कोयला आसाम प्रान्तकी रेलोंमें, ब्रह्मपुत्र नदीमें चलनेवाले स्टीमरोमें तथा आसामके वायके कारखानोंमें काम आता है। बहुत-सा कोयला पूर्वीय बगालको भी इन्हीं क्षेत्रोंसे जाता है।

(४) ब्रह्मदेश क्षेत्रके— ब्रह्मदेशके उत्तरीय शान राज्य और दिन्दिवन, मरगुई, हैनजाड़ा इत्यादि जिलोंमें कोयला पाया जाता है; परन्तु यह कोयला उत्तम श्रेणीका नहीं है। उक्त स्थानोंके अतिरिक्त बर्म्बईकी कुछ रियासतोंमें. सिन्ध प्रान्तमें तथा हिमालय पर्वतके दक्षिणीय ढालपरकी अनेक पहाहियों और नेपाल राज्यमें कोयला मिलता है।

भारतवर्षके कोयलेका परिमाण-सन् १६२८ ई॰ में भारतके कुछ कोयलेके परिमाणका अनुमान ५४ अरब ( ५४०० करोड़ ) टन लगाया गया था; परन्तु इस कोयले-का एक तिहाई भाग कोयलेके निकालनेमें नष्ट हो जायगा। इस प्रकार कुल ३६ अरब टन कोयला भारतमें बचा है. जिसमेंसे उत्तम कोक बनानेवाला कोयला केवल २॥ अरब टन है, जो फौलाद इत्यादिके कारखानोंके लिये उपयुक्त होगा । यह अनुमान किया जाता है कि, इस देशमें जितने लोहेके खनिज हैं, उन सबको शोधनेके लिये जिसने कोककी आवश्यकता होगी, उतने कोकके लिये भी यह कोयला पर्याप्त नहीं है। भारतका कोयला केवल दो शताब्दियों में ही समाप्त हो जायगा, कई भूगर्भवेत्ताओंका ऐसा विचार है। इस कारण यह आवण्यक प्रतीत होता है कि, भारत-के उत्तम कोयलेके न्ययमें तथा उसको खानोंसे निकालनेमें बहुत सावधानी रखी जाय, वरना उपयुक्त कालक पश्चात् भारतको अपने मुख्य उद्योग-धंधोंके लिये कोयलेके लिये बाहरी देशोंपर निर्भर रहना पर्छगा।

अब तक हम लोग इस विषयमें बड़े असावधान रहे हैं। कोयलेकी उपजमें भारतवर्षका ब्रिटिश राज्य भरमें द्वितीय स्थान है; परन्तु गत चार-पाँच वर्षोसे तो यहाँके कोयलेके व्यवसायकी अत्यन्त शोधनीय और हीन दशा है। प्रतिवर्ष दक्षिणीय अफ़्रीका, जापान इस्पादि देशोंसे यहाँ (विशेषतः बम्बई इत्यादि दक्षिणीय प्रान्तोंमें) बहुतसा कोयला आ रहा है। इसका एक कारण भारतीय रेलोंका अधिक किराया भी कहा जाता है, जिससे कोयलेकी खानोंसे छत्र बम्बई, कांची जैसे स्थानोंमें विदेशीय कोयले-से देशी कोयला अधिक महागा पहता है।

कोयले जैसे आवश्यक खनिजकी रक्षा तथा उचित उपयोगके विषयमें प्रत्येक भारतवासीको ध्यान रखना आवश्यक है।

इस लेखमें जिन पुस्तकोंसे सहायता ली गयी है, इन पिक्क्तियोंका लेखक उन पुस्तकों के प्रणेताओंका कृतज्ञ है ।
 पुस्तकों तथा प्रणेताओं के नाम अगन्ने पृष्टकी पाद-टिप्पनीमें दिये जाते हैं।

## आयुर्वेदीय सनिज

श्रध्यापक दत्तात्रेय श्रनन्त कुलकर्णी श्रायुर्वेदाचार्य, एम ० एस-सी ०

अभियुचेंदीय औषधि-निर्माणमें कुछ खनिज काममें आते हैं; परन्तु इन खनिजोंके सबन्धर्म, आज करु, वैद्योंमें एक बहुत बढ़ा अज्ञान दिखाई पढ़ता है । अधिकांश लोग यह नहीं जानने कि, ये खनिज कहाँमे आते हैं, कैस पाये जाते हैं, कहाँ मिल सकते हैं तथा ग्रन्थोक लक्षणोंक अनुसार इनकी क्या पहचान है; कौन ग्राह्य हैं तथा कौन अग्राह्म और इनका मूल्य क्या होना चाहिये ? इस अज्ञानसे आयुर्वेदकी बड़ी हानि हो रही है । कुछ व्यापारी अपने पासके खनिजोंको असली बताकर दस बीसगना ही नहीं. इससे भी अधिक मृल्य वस्त करते हैं: और, इस प्रकार जब मूल खनिज ही इतने भहँगे पड़ जाते हैं, तब तैयार रस-औषधियोंमें यदि कल्पनातीत मृलय पढ़ जाय, तो आश्चर्य ही क्या है ? परिणाम यह हो रहा है कि, रसायन-और्षाधयोंका उपयोग केवल धनो लोग ही कर रहे हैं और भारतवर्षकी दरिद्व जनताके **६**६ लोगोंके लिये ये औषधियां दुर्लभ हो गयी हैं। उन्हे केवल जबी-वृद्यिमें अथवा लता-गुलमोंसे ही अपना काम चलाना पड़ता है। काममें आनेवाली बहुतसी एलोपेथिक दवाएँ भी इन रसायनोंसे सस्ती मिलती हैं: अतः लोग उन्हें ही खरीदत हैं और इस प्रकार उनके द्वारा एलोपैथिक-

के प्रचारमें अप्रत्यक्ष रूपसे सहायता पहुँचायी ही है। आयुर्वेदीय रस-शास्त्र हजार-बारह सौ वर्षोंसे भी पुराना है । उस समय विदेशोंने भारतवर्षका व्यापार-सम्बन्ध बहुत कम था । इसलिये उस समयके रस-सिद्धोंने जिन प्रयोगोंको प्रकृतिमें देखा होगा अथवा जिन दुव्योंसे उन्होंने प्रयोग किये होगे, व सब द्रष्य--खनिज हों अथवा वानस्पतिक - उन लोगोंको आस-पासके स्थलोंसे ही मिले होंगे, दूर देशोंसे नहीं। जहां-जहां ये द्रव्य स्रलतासे मिल गये होंगे, वहाँ-वहाँ रस-शास्त्रकी समधिक वृद्धिका होना भी अधिक सम्भव हुआ होगा। बङ्गाल, बिहार, मदास, मध्य भारत और पंजाबर्मे बहुतमे खनिज पदार्थोंका खानोसे मिलना सम्भव थाः और इसीलियं इन प्रान्तोंमें इस शास्त्रकी उन्नित भी बहुत अधिक हो सकी थी। परम्परासे सिद्ध नागाज्ञन आदि अच्छे-अच्छे स्मामिद्ध इन्हीं प्रान्तोंमें उत्पन्न हुए हैं। उनके ग्रन्थोंमें जिन खनिज द्रव्योंक वर्णन और उपयोग पायं जाते हैं, व उनको भारत-वर्ष या उसके आस-पासके देशोंकी खानोंसे ही प्राप्त हुए होगे, इसमें सन्देह नहीं । यदि हम चाहते हैं कि, उनकी पद्धतिक अनुसार दवाएँ बनावर संसारको लाभ पहँचाया जाय, तो हमारे लिये आवश्यक है कि.

<sup>(</sup>I) C. S. Fox.—The Natural History of Indian Coal-Memoir G. S. I. Vol. LVII, 1931. (2) C. S. Fox.—The Jharia Coalfield-Memoir, G. S. I. Vol. LVI 1930. (3) Ball & Simpson—Coalfields of India—Memoir G. S. I. Vol. XLI Pt. I. 1922. (4) Gibson—Coal in Great Britain 1920.

हम भी उन्हों खनिज द्रव्योंको छें, जिन्हें लेकर वे चिकित्सामें सिद्ध-इस्त हुए थे और उसी प्रकार-से दवाएँ बनावें, जिस प्रकार वे बनाते थे। हां, जो पदार्थ खोज करनेपर भी यहां नहीं मिलेंगे, उन्हें बाहरसे मँगवाना ही होगा; किन्तु वैसे पदार्थ बहुत ही कम होंगे।

बड़े खेदकी बात है कि, प्राय: सब प्रकारके स्विज इमारे देशमें यूरोप, अमेरिका आदि देशोंसे आते हैं, इसोस्थि उनको उत्तम और उपयुक्त समग्र-कर कल्पनातीत मूलयमें भी खरीदकर उनका प्रचार करनेमें कुछ लोग आयुर्वेदकी सेवा और बड़ा पुरुवार्थ समभने लगे हैं। औषिघरोंकी एक सूचीमें स्वर्ण-गैरिक ( एक विशेष प्रकारको गेरू )का भाव १२। ६० सेर, कान्तलौह । लोहेका चुम्बकत्वयुक्त खनिज)का १५) सेर, स्वर्णमाक्षिकका ४) मेर तथा खर्पर (जस्तेका एक खनिज )का २०) सेर इत्यादि भाव दिये गये हैं। गैरिकसे प्राप्त किये हुए शुद्ध लोहेका भाव ≋) सेर, स्वर्णमाक्षिकते प्राप्त तांवेका भाव 🕕 सेर और खर्परसे प्राप्त जस्तेका भाव भी ॥।) सेरसे अधिक नहीं होता है । इन खनिजोंसे प्राप्त करनेमें बहुतमा खर्च पढ़नेपर भी ये धातुएँ जब इतनी सस्ती मिलती हैं, तब विना कुछ संस्कारके, खानीसे प्राप्त होने-षाले, खनिज कितने सस्ते हो सकते हैं, इसमें अधिक टीका-टिप्पनी करनेकी आवश्यकता नहीं है। कहा जाता है कि, ये बाहरके खनिज असली हैं और बढ़े ही परिश्रममें प्राप्त होते हैं; इसीलिये ये इतने महँगे पड़ते हैं । ये लोग एसा न कहें, तो इनके खनिजोंकी विक्री कैसे हो ? इन खनिजोंसे बनी हुई औषधियाँ प्रयोगों द्वारा अधिक लाभकारी सिद्ध भी हो गयी हो - यद्यपि ऐसे प्रयोग अबतक बहुत कम हुए हैं - तो भी, बाहरके इन खनिजोंके इतने महँग विकनेका कोई कारण नहीं दिखाई देता ।

सच तो यह है कि, जिन खनिज पदार्थोंका अनुभव और उपयोग प्राचीनोंने किया था, उनमेंसे प्रायः सभी भारतवर्षमें मिल जाते हैं। नीचे दी हुई तालिकामें पाठक देखेंगे कि, कौन-कौनसे खनिज पदार्थ भारतके किन-किन प्रान्तोंमें मिलते हैं।

भायुवेंद्रमें खनिज और उनसे प्राप्त पदार्थ ६ विभागों में विभक्त किये गये हैं। महारस, रस, उपरस, साधारण रस, धातु और रत्न आदि इतर पदार्थ। उपलब्ध रस-ग्रन्थों में 'रस-रत्न-समुख्यय' प्रधान माना जाता है। अतः उसीकी ध्याख्याके अनुसार इस लेखमें इन पदार्थों का वर्णन किया जाता है। प्राचीन ग्रन्थोंक अनुसार महा-रस एक है, जिसके रसेन्द्र, पारद आदि नाम हैं। रस, उपरस और साधारण रस—ये प्रत्यंक आट-आठ हैं। धातु सात हैं। मिश्र धातु दो हैं—पीतल और कांसा; और, रब आदि पदार्थ नो हैं।

महारस-पारद ।

भाट रस

अभ्र वैकान्त माक्षीक विमल अद्भिज सस्यकम् । चपलो रसकश्चेति ज्ञात्वाऽष्टौ संग्रहेदसान्॥

आठ उपरस

गन्धास्म गैरिकासीस कांक्षी ताल शिलाञ्जनम् । कङ्कर्ण्टं चेत्युपरसाः अप्टौ पारदकर्मीण ॥ आट साधारण रस

कम्पिल्यापरो गौरीपावाणो नवसादरः । कपरो वहिजारश्च गिरिसिन्दृर हिङ्गुलौ । सृहारश्टङ्गमित्यप्टौ साधारणरसाः स्मृताः ॥

सात धातु

युद्धं छोहं कनकरजतं भानु छोह।श्मसारम्। पूती छोहम् द्वितयमुदितं नागवङ्गाभिधानम्।

नव रत

साणिक्य मुक्ताफल विद्रमाणि । तार्च्यक्क पुष्पं भिद्रस्क नीलम् । गोमेदकखाथ विड्रकक्क ।

क्रमेण रत्नानि नवग्रहाणाम् ॥

इनके प्राप्तिस्थान, संक्षेपमें, नोचे लिखे जाते हैं—

पारद्—(हिंगुलकं रूपमें) मदास प्रान्त, अंदमान, अफगामिस्तान, ईरान ।

अञ्चक—बिहार, मध्य प्रान्त, मदास ।

अञ्चक—बिहार, मध्य प्रान्त, मद्रास ।
बैकान्त—मध्य भारत, विन्ध्याद्रिका उत्तर भाग ।
स्वर्णमाक्षिक —मद्रास, बिहार, मध्य प्रान्त, नेपाल ।
विमल (लोहेका गन्धक-युक्त एक खनिज)—आसाम
बिहार, उडीमा ।

अद्भिज ( शिलाजतु )—हिमालय, नेपाल, आसाम, कुमायूँ ।

सस्यक (ताम्रका एक विशेष खनिज)—विहार, उदीसा, बङ्गाल ।

चपल--- ब्रह्मदेश ।

र्यक (जस्तेका एक खनिज)—मद्राम, राजयुताना, पंजाय, वस्तेका )

गन्धक---महास. सिन्ध, बिलोस्तिन, अफगानिस्तान, पंजाब ।

गैरिक ( गेरू )—प्रायः सर्वत्र भारतवर्ष भरमें । कामीस ( हीराकम )—पंजाब, बिहार । कांक्षी ( फिटिकिंगी )—बिहार, कच्छ, पंजाब, नेपाल । साल ( हरताल )—पंजाब, कुमायूँ, मध्य प्रान्त, सीमान्त प्रदेश ।

शिला ( मनशिल )—पंजाब, कुमायुँ, ब्रह्मदेश । अञ्जन ( काला सरमा )—पंजाब, सीमान्त प्रदेश, काश्मीर, ब्रह्मदेश, राजपुताना, मदास ।

🛰 कङ्कष्ठ-हिमालय।

कस्पिछ (कपीलु)-यह पदार्थ खनिज नहीं है, वान-स्पतिक है।

गौरीपावाण (संखियाका एक खनिज )-पंजाब, कुमायूँ, ब्रह्मदेश । नौसादर—पंजाब ।
कपर्द (कोड़ो )समुद्रके किनारोंपर ।
विद्वजार (अम्बर )—बहादेश ।
गिरिसिन्दृर (पारेका एक खनिज )—सिब्बत ।
हिन्नुल (पारेका गन्धक-युक्त खनिज )— मद्रास
प्रान्त, अंद्मान, अफनानिस्तान, ईरान ।
मृहारश्रङ्ग (मुरदासंख )— बहादेश, पंजाब, बंगाल,

बिहार, मद्रास, आबू पहाड़ ।

कनक ( सुवर्ण ) — मैसूर, पंजाब, घारवाड़, ब्रह्मदेश ।

रजन ( चाँदी ) — ब्रह्मदेश, मालाबार, मैसूर ।

भानु ( ताम्च ) — नेपाल, राजपुताना, मध्य प्रान्त ।

लोह ( लोहा ) — विहार, बङ्गाल, मद्रास, मध्य

लोह (लोहा)—विहार, बङ्गाल, मदास, मध्य प्रान्त ।

अश्मसार ( मराडूर-खनिज लोहा )— बिहार, सद्रास, मध्य प्रान्त ।

नाग (सीस)—बहादेश, बिहार, बङ्गाल, बिलो-चिस्तान ।

वङ्ग ( राँगा ) — ब्रह्मदेश, बङ्गाल कर्नाटक । पीतल, काँसा और वर्तलोह — ये तीन मिश्र धानु हैं, जो ताँबा, जस्ता आदि धातुओं के मेलमे बनायी जाती हैं। माणिक्य ( माणिक ) — मध्य प्रान्त, मद्राम्य मैसूर । मुक्ताफल ( मोती ) — अरब समुद्र, ब्रह्मदेश । विद्रुम ( प्रवाल ) - ब्रह्मदेश, बङ्गालकी खाडी । ताज्ये ( पञ्चा ) — राजपुनाना, ब्रिह्मर, मद्राम, मध्य

पुष्प (पोखराज) — ब्रह्मदेश । भिदुर (चक्र-होरा) — मैसूर, गोलकुंडा, बिहार, मध्य भारत।

नील—हैदराबाद, पंजाब, ब्रह्मटेश, मैसूर, उड़ीसा, रुष्ट्रा ।

गोमेदक—काश्मीर. बिहार, बम्बई, मध्य प्रान्त । विदुरक (वैदुर्य-लहसनिया )—बहादेश ।

सोहागा-काश्मीर, तिब्बत, मैसूर, काठियावाड् । पाठकोंकी स्विधाके लिये खनिजोंके प्राप्तिस्थानका निर्देश केवल प्रान्तोंके नामसे ही किया गया है। खास खास जगहों या जिलोंके नामसे निर्देश किया जाता, तो उनका ठीइ-ठोक पता लगानेमें अधिक कठिनाइयाँ पढ़ जातीं। पाठकोंसे सानुरोध प्रार्थना है कि. व अपने वैद्य-बन्धुओं तथा वैज्ञानिक मित्रोंका ध्यान इस लेखकी ओर आकर्षित करें और उनकी सहायतासे अपने प्रान्तमें मिलनेवाले खनिजोंकी खोज करें। आगामी प्रान्तीय तथा अखिल भारतीय वैद्य सम्मेलनों में उनके नमूने भजकर, सम्बन्धमें बहे-बहे वैद्योंकी राय तथा प्रशंसा पत्र लेकर उनके बारमें निश्चय कराके उन्हीं खनिजोंका प्रचार करनेमें सहायता करें। हमने आयुर्वेदीय प्रनथोंकी खोज करके प्रनथोक्त पाठोंके अनुसार भिक्ष-भिक्ष

खिन जोंके लक्षण निश्चित किये हैं। अतः जिन खिनजोंके निर्णयमें सन्देह हो, उनके नमूने हमारे पास मेज सकते हैं। हम वैज्ञानिक प्रयोगों द्वारा उनका निर्णय यथासम्भव शीच्र ही करनेकी चेष्टा करेंगे। अपने प्रान्तमें मिलनेवाले खिनजोंके भिन्न-भिन्न नमूने दम-पाँच तोलेकी मान्नामें भेजनेपर उत्तम, मध्यम और किनष्टके अनुसार श्रेणीबद्ध निर्णय भी दिया जा सकता है।

इस प्रकारके प्रयत्नसे आयुर्वेदीय खनिज बहुत ही सस्ते मृत्यपर मिलने लगेंगे और आयुर्वेदीय उत्तमोत्तम रस-औषधियां सस्ते दामोंपर तैयार हो सकेंगी। जब ऐसी चेष्टाएँ होने लगेंगी, तभी इन औषधियोंसे भारतवर्षका अधिकांश दरिद जन-समुदाय लाभ उठा सकेगा। इतना ही नहीं, उत्तम आयुर्वेदीय औषधियोंके सलभ होनेपर संसारके सभी देशों और श्रेणियोंके मनुष्य इनते लाभ उठा सकेंगे।

# वैधिमें बच्चेंका संरक्तण

प्रोफेसर बलवन्त सिंह, एम॰ एस-सी ०

इस प्रश्नका उत्तर संन्यासी पिता इस प्रकार देता है कि, "संसारीको त्याग या विशागका आव लानेके लिये यह पक्ष्ण साधन है। पुत्रको समस्त अधिकार देनेके बाद असन्तोष नहीं रह जाता और इसलिये मनुष्यका वीतराग होना सहज हो जाता है।" परन्तु स्नेहमयी जननीके हृदयसे आवाज आती है, "नहीं, वात्सल्य नामका जो पवित्र स्नेह है, उसीके पोषणके लिये।" निस्सन्देह माताका हृदय-प्रकृतिका ही हृदय है। सृष्टिमें मातृ-जातिका हृदय इसी भावका साकार रूप कहा जा सकता है। प्रकृति माताओं के हृदयमें इसी भावको भर कर जनको सन्तान-प्राप्ति और सन्तान-

संरक्षणके लिये प्रयत्नशील बनाती है तथा सृष्टिका कम चलाती है। मनुष्य भले ही अपने जीवनको सारी कियाओंका अन्त केवल अनन्त विश्वाममें समफं; क्योंकि वह सृष्टिका सर्वश्रेष्ठ प्राणी है; पर चुद्द श्रेणोके जीवोंको अपने जीवनकी बाह्य हलचलको हो अनन्त बनानेमें शान्ति मिलती है। पुत्रका होना अथवा सली सन्तान छोड़ जाना मनुष्यके लिये, भले ही जीवनके किसी एक महान् उद्देश्यकी पूर्तिका साधन मात्र हो; परन्तु अन्य जीवोंके लिये वही जीवनको साध्य वस्तु है—वही उनका एक मात्र उद्देश्य है। उसीके लिये उनमें पिपासा अ जायत हो उठती है, जिसकी सृष्टिकरता है; और, अन्तमें

20

पांव कमी-कभी उखड़ ही जाते हैं। अतः जनक पौधोंको लाचार होकर उसकी भी व्यवस्था करनी पड़ती है। प्रसार-विरोधी पौधोंका ऐसा ही मनोरञ्जक उदाहरण हमें मूँगफली (Pea-nut) के पौधोंमें मिलता है। इन पौधोंमें, गर्भाधानके बाद, गर्भाध्य जमीनके अन्दर चला जाता है और वहीं फल बनता है। पौधका अति पौष्टिक वायवीय भाग जन्तुओंको बहुत प्रिय होता है। अतः उसे भय रहता है कि, कहीं उसके फल भी जन्तुओं द्वारा नष्ट न कर दिये जायँ। इसीलिये वह गर्भाधायोंको जमीनके अन्दर पहुँचा देता है। बायवीय भागोंक नष्ट हो जानेपर भौमिक शाखाओंके होनंके कारण फलके परिपक्त होनेमें कोई वाधा नहीं पड़ती। सन्तान-संरक्षणका यह कैसा अनोखा दंग है!

अब पाठकगण समभ सकते हैं कि, जन्तुओं को ही सन्तानकी चिन्ता नहीं होती, पौर्थ भी अपने आत्मजों की चिन्ता में घ्या रहते हैं। एक कोष्ठ के रूपमें जैसे ही उन्हें सन्तान-दर्शन मिलता है, वैसे ही अथवा उसके पहले से ही, उनमें एक महान् उत्तरदायित्वक भावका उदय हो आता है। जिस तरह मनुष्यों में गर्भीस्थित सन्तानके पोषण और शारीरिक विकासके लिये माता अनेक प्रकारके पौष्टिक पदार्थों का सेवन करती है; और, कुछ समयके बाद जब बच्चा बाह्य परिस्थितिमें रहनेके योग्य हो जाता है, तब उसे मुक्त कर देती है, ठीक उसी प्रकार उच्च अंणीके पौधी में बच्चा गर्भाशयमें ही बढ़ता है और जनक पौधे द्वारा अपना पोषण और रक्षण कराता रहता है। जब वह बाह्य परिस्थितिमें रहनेके योग्य हो जाता है, तब पौधेसे

अलग हो जाता है। मनुष्यों में जन्मके बाद ब्ह्रम माता-पिताको ही देख-भालमें रहता है; परम्तु पौधों के बच्चे जनकते अलग होनेपर निराधार हो जाते हैं, इसिक्के जनक पौधे उस्म समय तक उन्हें नहीं छोड़ते, जब तक क्रमको हुछ खाद्य पदार्थों की पैत्रिक पूँजी नहीं दे देते या भाहयों के भगकों से उन्हें बचानेके लिये उनके दूर देशीय प्रसारका प्रबन्ध नहीं कर देते अथवा अनुकूल अवस्थाओं के न मिलने तक उनको छतावस्थामें जीवन व्यतीत करनेकी योग्यता नहीं करा देते।

इन्हीं साधनों को लेकर बचा संसार-क्षेत्रमें अवतीर्ण होता है। इन साधनों का उपयोग कर और अन्तर्में अङ्करित होकर वह अपना स्वतन्त्र व्यक्तित्वं स्थापित करता है; और, फिर उसे अपने बरूपर जीवन-संधासके लिये अग्रसर होना पडता 🐉 परिस्थित ही उसके स्थि संग्राम-भूमि होती है और भिन्न- अवस्थाएँ उसके लिये शत्र अथवा मित्रका काम करती हैं। पैत्रिक संस्कार ही (Hereditary qualities ) उसके अस होते हैं, किन्हें कमशः धारण करता हुआ वह शत्रुओं का सामना कर्झी रहता है। अन्तमें उसे अपनी सन्तानको उसी युद्धमें प्रैष्ट्रस देखकर अथवा उसे उसके योग्य बना कर संसारसे बिटा होना पहला है। इस प्रकार यद्यपि अन्तमें शत्रु उसे पराजित कर लेता है, तथापि उस पराजयमें भी उसे विजयका आनन्द मिलता है; क्योंकि उसका एक अंश अपराजित ही रह जाता है। पराजयका दुःख तो उन्हें 💏 है, जो निस्सन्तान मरते हैं और जिनका नाम-निशास रह जाता !



#### भूकस्प

प्रोफेसर फ्लदेव सहाय वर्मा एम**० एस-सी॰, ए॰ ब्राई॰ ब्राई॰** एस-सी॰

नांग-पानीके कुंडमें एक छोटा कंकड़

क्रिक्स देनेसे पानीमें बृत्ताकार तरङ्गें उत्पन्न होती

क्रिक्स प्राय: सभी जानते हैं। इस प्रकार जलमें
क्रिक्स उत्पन्न होती है, उनसे जलके कण
सीधी रेखामें स्थित नहीं रहने। जल-कणोंकी
श्रेणी मुड़ी हुई दिखलाई देती है; क्योंकि इनके
कण तरङ्गके गमनकी दिशामें नहीं हटते, बह्कि
लम्ब-दिशामें कम्पन करते हैं। ऐसी तरङ्गोंको
अनुप्रस्थ तरङ्ग ( Transverse ) कहते है।
ऐसी तरङ्गें ठं।स या क्रिक्स पदार्थों के पृष्ठतलपर
ही चल सकती हैं।

किसी स्टेशनपर खड़ी रेलगाड़ीका इञ्जन
यदि एक फूट हट चाय, तो पहले इञ्जनके पासका
डब्बा हटंगा, तब दूसरे डब्बेको धका देगा और
फिर तीसरेको । इस प्रकार यह धका उत्तरोत्तर
अन्यान्य डब्बोंको लगेगा । यहाँ डब्बे उसी दिशामें
इधर-उधर हटते हैं, जिसमें तरङ्गं चल रही हैं ।
इससे डब्बोंके बीचका अन्तर घट या बढ़ जाता
है; किन्तु उसकी श्रेणी टेढ़ी नहीं होतो । ऐसी
तरङ्गोंको अनुदेध्यं तरङ्ग (Longitudinal Waves)
कहते हैं। भूकम्पमें पहले प्रकारकी हो तरङ्गें
उत्पन्न होती हैं।

भूकस्य क्या है ? — भूकस्य कभी-कभी होता है । साधारणतया भूकस्यके होनेके पूर्व कोई सूचना नहीं प्राप्त होती । यह अकस्मान् हो जाता है । वैज्ञानिक दृष्टिसे भूकस्य पृथ्वी-स्तर-के आकस्मिक स्थानान्तरसे होता है । इस स्थानान्तरसे पृथ्वी-तलपर ऊपर और नोचेकी

तथा दाहिनी और बाँयीं गति उत्पन्न होती है और उसके साथ-साथ पृथ्वीमें मरोड़ भी होते हैं। भूकम्पसं पृथ्वीमें जो गति उत्पन्न होती है, वह बहुत पेचीली होती है। इस गतिसे पृथ्वीके पृष्ठभागपर पानीके तलके सदूश तरङ्गे उत्पन्न होती हैं। इन तरङ्गोंको किसी भूमिमें खड़े रहनेसे मनुष्य सरलतामे देख सकता है । १८६७ ई॰में जो भयङ्कर भूकम्प आसाममें हुआ था, उसकी लहरें धानके खेतोंमें स्पष्टतया देखो गयी थीं। ऐसी तरङ्गोंके चढ़ाव-उतार होते हैं। तीव प्रायः एक फूट तक कर्पनसे धरती फट जाती ₹, दरार बन जाती हैं; और, उनसे बालू, मिट्टी, जरु और गन्धकवाली गैसें कभी-कभी बड़े तीव वेगसे निकल आती हैं। इन पदार्थों का निकलना उस स्थानके नीचेकी मिट्टीकी प्रकृतिपर निर्भर करता है। जिस स्थानपर ऐसा उपद्रव होता है, वहाँ पृथ्वी तलपर मराड़ अधिक प्रवल हाते हैं। ऐसा देखा गया है कि, भूकम्पमें कभी-कभी धरतीमें इतने अधिक मरोड़ हो जाते हैं कि, जो वृक्ष पहले पूर्व-पश्चिम दिशामें, एक दूसरे के सम्मुख स्थित थे, वे उत्तर-दक्षिण दिशामें घूम गये हैं।

बड़े-बड़े भूकम्पोंके साथ-साथ भूगर्भसे ध्वनि भो उत्तिथत होती है। यह ध्वनि तोपोंके छूटनेकी-सी, चलती हुई रेलगाड़ीकी-सी, तीव पवन-वेगकी-सी या जल-प्रपातकी-सी होती है। भूकम्पकी विकट ध्वनि मटीली जगहोंकी अपेक्षा है। हाँ, कभी-कभी बीज-प्रसार फलकी स्फोटन-विधिपर भी निर्भर करता है।

यदि हम भिन्न-भिन्न प्रकारके फर्लों और बोजोंके रंग, आकार, रचना तथा बहिरुद्धे दे (Ont-growth) आदिपर विचार करते समय, फल तथा बोज-प्रसारकी आवश्यकताको ध्यानमें रखें, तो विदित होगा कि, उनकी उपस्थित आकिन्मक अथवा अनावश्यक नहीं हैं; बल्कि नेमित्तिक हैं अथीत उनकी वे विशेषताएँ बीज-प्रसारके लिये ही होती हैं। यहाँ हमें इस बातका समरण रखना होगा कि, थोड्से पौधोंको छाड़कर सभी पौधे अपना बीज तथा फल-प्रसार करानेके लिये बाह्य साधनों (External Agencies) की सहायता लेते हैं। जो उनकी सहायता नहीं लेते. उन्हें यह कार्य स्वयं करना पड़ता है।

बहुतमे पौधोंमें, सूख जानपर, फरू इस जारसे फरता है कि. उसके बीज दर जा गिरत हैं , प्रगड-में एकबोजी फलके ट्कड़े, सुखनेपर, चटख-चटख कर फटते हैं और बीज दूर-दूर तक द्विटक जाते हैं। इसमें तथा दोपाती आदि शिम्बीवर्ग ( Leguminosal) के कुछ फर्जोंमें स्फोटन अजीवित तन्तुओंमें सङ्कोचन होनेक कारण होता है; परन्तु अन्य बहत-से फर्लोमें यहो परिणाम, जीवित तन्तुओंक आईता-जन्य दबावक कारण, देखनेमें आता है। टच-मी-नाट ( Touch-me-not ) कं फलमें, परिपक्षण कालमें दीवार अन्दरके व्यवधानमें अलग हो जाती है और दीवारक भाग केवल जोड़ोंपर लग भर रहते हैं। इलके स्पर्श मात्रसे व अलग हो जाते हैं। व भाग, उस समय इतनी तंजीसे स्प्रिंगकी तरह मरोड़ खात हैं कि, बीज दूर दुर तक छिटक जाते हैं। इन उदा-हरणोंमें फलका स्फोटन या बीजका प्रसार दीवारकी भाद्रंता-जन्य गतियोंपर निर्भर करता है; परन्तु अन्य बहुतसे फलोंमें स्फोटनके बाद बीज-प्रसार करानेमें और-और भाग भी सहायक हो सकते हैं। जिरेनियम (Geranum) में योनिसूत्र द्वारा बना हुआ फलका शुक पहले पाँच भागोंमें बँट जाता है। प्रत्येक खराइके आधारपर फलके प्रकाशी अंश लगे रहते हैं। शुक-खराइ, सूखनेपर, मरोइ खाता है और भोगनेपर फिर सीधा हो जाता है। बार-बार इस प्रकारसे गति पाकर फलक एकबीजो टुकड़े जमानपर रंगते-रंगते हुर तक निकल जाते हैं। कहीं संयोगवश यदि व जमीनकी दरारमें प्रवेश कर जाते हैं, तो वहीं खराक्षत अवस्थामें रह जाते हैं और अनुकूल समय पाकर बीजोड़े द करते हैं।

जिन बाह्य साधनोंकी सहायतासे पोध अपने बीज तथा फरुका प्रसारण करते हैं, उनमें बायु, जल तथा जन्तु प्रधान हैं। वायु द्वारा प्रसार पानवाले फल तथा बाज ऐसी रचना थेंसे सम्पन्न होते हैं कि, व वायुमें उब् सकते हैं। इनमें कुछ तो अपने छोटे कदके कारण हलके होने हैं और वायु प्रवाहमें अपना स्थान बदल लेतं हैं। अन्य बहुतसे पोंचांक फल और बोज रोम-गुच्छ अथवा पक्षवतु-रचनाओंसे युक्त होनेके कारण उड़कर एक स्थानसं दूसंग स्थान तक जा सकतं हैं। मुचकुन्द, तून, सहजन आदिमें एसे ही पक्षयुक्त बीज होते हैं। चिलविल, वाराहीकन्द तथा माघवीलतामें फल ही पखमे युक्त होता है। ऐसी रचनाके कारण बीज और फल बहुत देर तक वायुम नहीं ठहर सकते; इसलिये ऐसे फल और बीज उच्चे-उच्चे वृक्षीं तथा उनके जपर फैलनेवाली लताओंमे ही लगते हैं। अधिक ऊँचाईपर हवाके तेज होनेक कारण, नीच आते-आते वे कुछ-न-कुछ दर अवश्य ही उड़कर चले जाते हैं। वायु-प्रसारके लिये रोम अथवा रोम-गुच्छ अधिक इप-योगी होते हैं। सेमर और कपासके बीज रूईसे तथा कनर, कुटज और मदारक बीज एक सिरेपर रोम-गुच्छसे युक्त हाते हैं। फलसे मुक्त होनेके बाद ये वायुमें उड़ते रहते हैं। बहुत्तसे पौधोंमें फल-स्फोटन

इस सरहका होता है कि, बीज फलसे स्फोटनके बाद भी, तभी निकलते हैं, जब ने पौधे वायुके क्रकोरोंमें खूब हिलने लगते हैं।

जल हारा पौधे अपने बीज तथा फलका प्रसार बहुत कम करते हैं। बहुतसे जलमें होनेवाले पौधोंका प्रसार भी प्राय: अन्य साधनों द्वारा ही होता है। जल द्वारा वितरित होनेवासे फलों और बीजोंका इलका होना आवश्यक है, जिससे वे पानीपर तैर सकें। इसके लिये उनकी आन्तरिक रचनामं प्रायः विरल-तन्तुओं ( Spongy Tissues )का अंश अधिक होता है और उनमें हवा भरी रहती है। कमलके फल और बीज इसी प्रकारके होते हैं। इसके अति रिक्त उनके आवरणका जलाभेख (Impermeable to Water ) होना आवश्यक है, जिससे जलमें रहनेपर भी उनके अन्दर जल प्रवेश न कर सके और उनकी उद्घेद-शक्ति नष्ट न होने पाये। इन आवरणों में वायु-पूरित विश्ल-तन्तु भी होते हैं। ऐसे फल प्राय: समुद्र-तटपर होनेवाले पौघोंके होते हैं, जिनका प्रसार समुद्र-घाराओं द्वारा होता है। नारियल छपारी, बादाम आदिमें ऐसे ही फल होते हैं।

अन्तर्में, हमें पाठकों का ध्यान उन पौधों की ओर आकर्षित करना है, जिनमें जनक पौधे, अपने फलों और जीजों का प्रसार कराने के लिये, अनेक प्रकारके प्रलोभनों द्वारा जन्तुओं को आकर्षित करके उनकी सहायता प्राप्त करते हैं। स्वादिष्ट तथा पौष्टिक मांसल फलों में बोजके अतिरिक्त जो भाग होता है, उससे पौधे कोई लाभ नहीं उठाते। वह जन्तुओं के लाने के काममें आता है, परन्तु पौधों को जन्तुओं के लिये प्रलोभन-स्वरूप इन भागों की सृष्टि करनी ही पढ़ती है। फलों में सगन्ध, सन्दर रंग आदि भी तो प्रायः जन्तुओं के आकर्षणके ही निमित्त होते हैं। फलों के साथ जन्तु कभी-कभी बीजोंको ला मी

लते हैं। लाये हुए बीज प्रायः विष्ठाके साथ बाहर चले आते हैं; और, उनकी उद्भेद-शक्तिका इस तरह हास नहीं होने पाता, बल्कि कहीं-कहीं उसमें ( वट और पीपल ) वृद्धि ही हो जाती है। ऐसे बीजोंका आवरण प्रायः ऐसा होता है कि, उसे जन्तु पचा नहीं सकते। बहुतसे फलोंका प्रसार केवल उनके आकर्षक रंगके कारण ही होता है, जिसे देख कर पशु-पक्षीसे सेकर मनुष्य तक मुग्ध हो जाते और उन्हें ले ही लेते हैं। वे खाने योग्य तो होते ही नहीं, बल्कि कहीं-कहीं हानिकारक भी होते हैं; इसलिये वे अन्तमें त्याल्य होते हैं; परन्तु उस समय, जब उनके प्रसारका उद्देश्य पूर्ण हो जाता है। ऐसे फलका उदाहरण इन्द्रा-यणका फल है।

बहुतसे पीघं जन्तुओंसे यही काम दूसरी तरह लेते हैं। इनके बीज और फल इस प्रकारके होते हैं कि, जन्तुओंके स्पर्ध करनेपर वे उनके बहनमें चिपक जाते हैं। इसके लिये उनके फल अथवा बीज अडुशवाले कांटोंस सम्पन्ध रहते हैं। बिछुएका फल ऐसे ही कांटोंसे युक्त होता है। धान्यवर्ग (Gramineae) के बहुतसे पौघोंमें फल-शुक तीन्णाय होनेके कारण कपड़ंको शीध पकड़ लेता है। पुनर्नवाके छोटे-छोटे फल लसदार होनेक कारण छूनेसे हाथमें लग जाते हैं। कितने ही फलों और बीजोंके आवरण ही इतने खुरदरे होते हैं कि, कपड़ में लग जाया करते हैं।

कुछ पौधे ऐसे होते हैं, जिनको सन्तान-सरक्षणके निमित्त बीज-प्रसार रोकना भी पड़ता है। मान्योवका मनोरञ्जक उदाहरण पहले ही दे दिया गया है। उसके तीरके समान गिरे हुए शिशु-वनस्पति दलदलमें इस तरह घँस जाते हैं और जड़ों द्वारा अपनेको इतना हद बना लेते हैं कि, आसानीसे वे अपना स्थान नहीं छोड़ते। परिस्थितिकी विचित्रताके कारण ही उन्हें यह प्रसार-विरोधी ज्यापार करना पड़ता है, परन्तु इसनेपर भी उनके

ŀ

for Germination ) अवस्थाएँ न हों, तो वे अपना उन्नेद ही नहीं कर सकतीं । दूर-दूर तक फैली हुई सन्तानों के लिये कमते कम इतना अरोसा रहता है कि, उनमें कुछ-न-कुछ अवश्य अनुकूल परिस्थितिमें पड़ेंगी और जाति नष्ट हो नेसे बचेगी । अतः इन बातों से यह अच्छी तरह समक्षमें आ जाता है कि, लैं क्लिक और अलैं क्लिक रीतियों से सन्तानोत्पत्ति करनेवाले जनक पौधों को अपने बच्चों का सरक्षण तीन तरहसे करना पड़ता है। उन्हें उनके अन्दर कुछ खाद्य-प्रस्त करना पड़ता है। उन्हें उनके अन्दर कुछ खाद्य-प्रस्त करना पड़ता है। उन्हें उनके अन्दर कुछ खाद्य-प्रस्त करना पड़ता है। अब यह देखना है कि, ये तीनों काम वे किस प्रकार प्रशक्त करते हैं १

क्षत अणीक पौघोंमें 'स्पोर' नामक सन्तानी-त्पादक भागोंमं प्रतिकृत परिस्थितिमें छप्तावस्था घारण करनेकी श्रमता होता है; और, न्युनाधिक पदार्थ भी उनके अन्दर सञ्चित रहता है। सुहम होनेके कारण, अधिक संख्यामें उत्पन्न होकर, बायु आदि बाह्य साघनों द्वारा भी वे अपना प्रसार करने-की क्षमता रखते हैं । उच्च श्रेणीके पौघोंमेंसे स्पोर जनित वानस्पतिक शरीर क्रमश: इतना छोटा हो जाता है कि, स्पोरसे भिन्न उसे कोई आकार-विशेष नहीं ग्रहण करना पढ़ता । इसका अन्तिम परिणाम यह होता है कि, विकासकी अन्तिम सीढ़ीपर पहुँचे हुए पौघोंमें स्पोरको अपने कार्यों तथा लक्षणोंमें बहुतसे परि-वर्तन कर देने पड़ते हैं । क्षुद्र श्रोणीके स्थल-वनस्प-तियोंमें भी यह रूपोर सन्तानोत्पादक ही रहता है और उसमें शुष्कताके प्रति सहनशीलता, छपप्ति तथा प्रसारकी क्षमता मौजूद रहती है। पर उच्च अंजीके स्थल-वनस्पतियोंमें स्पोर इन गुणोंसे विश्वत हो जाता है और वह सन्तानोर्त्पात्त-कार्यके अयोग्य हो जाता है।

अतः इन पौघो में स्पोरका स्थान एक नयो रचनाको लेना पड़ता है, जिसे बोज (Seed) कहते हैं। प्रसार करने तथा छवुन्ति घारण करनेकी क्षमता अब बीजमें स्थानान्तरित हो जाती है। बीजवाले पौघों में सन्तान-संरक्षण निम्न रीतिसे होता है—

र्लीकुक रीतिसे सन्तानोत्पत्ति करनेवासे पौधों में नवजात सन्तान पहले एक कोष्ठके रूपमें प्रकट होती है; और, अपनी वृद्धि करके, कुछ समयके बाद गर्भ (Embryo)का रूप घारण कर रुती है। फिर इसकी बृद्धि बन्द हो जाती है। गर्भसे जलका बहुत कुछ अंश निकल जाता है तथा ढिम्बावरणों में भी कुछ ऐसा ही परिवर्तन हो जाता है, जिससे वे कठोर और हद होकर गर्भकी रक्षा करने लगते हैं । इन्हीं आवरणों के कारण नरजात सन्तान, बीजके रूपमें कहीं-कहीं सेकड़ों वर्षों तक छप्तावस्थामें पड़ी रहती है। और, जनक पौधंसे अलग रहकर भी अपना अस्तिव कायम रखती है । बीजके परिपक्त होनेके समय तक जनक पौधा उसके अन्दर चर्बी, कार्बी-हाइड्रंट, प्राटीन आदि कुछ खाद्य पदार्थ सक्ष्यित कर देता है। जब तक यह काम नहीं होता. तब तक सन्तान पौधेसे अपना सम्बन्ध कायम रखती है । बीज जब परिपक हो जाता है, तब जनक पौधको उसे ऐसी परिस्थितिमें पहुँचा देना पहुता है कि, वह अङ्करित होकर अपना स्वतन्त्र व्यक्तित्व स्थापित कर सके । इसी उद्दश्यकी पूर्तिक लिये पौधोंको फल ( Fruit ) की रचना करनी पडती है । इसके अतिरिक्त बीजको भी कहीं-कहीं उन्हें ऐसी रचनाओं तथा विशेषताओंसे सम्पन्न करना पहला है, जो प्रसार कार्यमें सहायक होती हैं। पौधं अपने महत्त्वपूर्ण उत्तरदायित्वको जानते हैं; इसीलिये गर्भा-धानके समयसे ही बीजों तथा फलोंमें व प्रसार-सहायक रचनाएँ प्रारम्भ कर देते हैं ।

अब हमें इस बातपर ध्यान देना है कि, सन्तानोंका

प्रसार स्वयं बीज द्वारा अथवा फल आदि अन्य भागों किस प्रकार होता है ? यहाँ हमें इस बातका स्मरण रखना होगा कि, यद्यपि जनक पौघोंका अभीष्ट सन्तानका प्रसार होता है, तथापि प्रसारित भाग फल, पुष्पगुच्छ, सम्पूर्ण पौधा अथवा अङ्करित बीज भी हो सकता है। विश्व घास ( Witch grass ) तथा रूसी थिसिल ( Russian Thistle ) आदिके सम्पूर्ण पौंधे ही तेज हवामें मीलों तक ल्ड्कते-ल्ड्कते चले जाते हैं और अपने बीजोंको बिखेरत जाते हैं। समुद-सटको घासमें बालोंका समृह गोलाकार होता है और हवामें दूर तक उड़ कर चला जाता है । इस सम्बन्धमें मानगोव जातिके पौधोंको प्रसार-विधि बहुत ही रोचक है: क्योंकि इनमें प्रसार शिशु-वनस्पति ( Seedling ) अथवा अङ्करित बीज हारा होता है। अन्यान्य पौधोंमें बीजोद्धेदके पहने ही प्रसार हो जाता है; परन्तु यहाँ बीजोद्गेद पहले होता है। जब बीज जनक पौधेसे लगा रहता है, तभी उसकी प्रारम्भिक जब ( Radicle ) बढ़कर फलको छेदती हुई बाहर आ जाती है। वह आसेका आकार धारण कर सेती है। कुछ महीनोंके बाद यह शिशु-वनस्पति जनक पौधेसे अलग होकर नीचे, मुलायम दलदरूकी जमीनमें, गिर जाता है। वह तीरकी तरह अपरसे आकर जमीनमें धँस जाता है, और सीधा सदा रहता है। शीघ्र ही उसके पार्थ-भागसे जहें निकल कर उसे जमीनमें छटढ़ कर देती हैं। शिशु-वनस्पतियोंका शह विचित्र व्यवहार इन वृक्षोंकी विशेष परिस्थितिके अनुकूछ ही होता है। ये वृक्ष समुद्रके किनारे दलवलोंमें होते हैं, जहांकी भूमि, समय-समयपर ज्वार-भाटोंसे आक्रान्त होनेके कारण, अस्थिर होती है; और, इन पौधोंको जल-प्रवाहके घात-प्रतिघातोंका निरन्तर सामना करना पहता है। इसिलये यदि इन शिश्च-वनस्पतियोंका जमोनसे हद सम्बन्ध न हो, तो वे आसानीसे वह जायं । जनक पौधा इसनेसे भी सन्तृष्ट नहीं होता ।

उसे इस बातका भी भय रहता है कि, यदि अस्थिर जमीनसे किसी प्रकार शिशु-वनस्पतिका सम्बन्ध छुट जायगा, तो उसका विनाश हो जायगा। इसके अति-रिक्त कभी-कभी, जब अङ्क्रारित बीज उत्परसे गिरते हैं, तब पानीकी गहाराईके कारण, वे जसीन तक पहुँच ही नहीं पात । इन दोनों अवस्थाओंका सामना करनेके लिये भी जनक पौघा अपने बच्चेको सैयार रखता है-वह उसे इस योग्य बना देता है कि, वह महीनों पानोके ऊपर तैरता रहे और जब जमीन पांव, तभी अपनेको स्थापित कर ले। इस जातिके वितरण ( Distribution )पर विचार करनेसे स्पष्ट हो जाता है कि, इसका प्रसार इन्हीं शिशु-वनस्पतियों द्वारा हुआ होगा। पूर्वीय मान-ग्रोव उप-जातियोंकी अधिकता और समानता, पाश्चात्त्य उपजातियोंकी कमी तथा अमेरिकाके पूर्वी किनारों और अफ़ीकाके पश्चिमी किनारा पर उनकी समानता उपर्युक्त बातका ही समर्थन करती है। मानग्रीय जातिके वृक्ष इस तरह अपने आत्मजोंके प्रति जिस दुरदर्शिताका परिचय देते हैं और जिस सावधानीके साथ विशेष प्रकार-की परिस्थितियोंमें उन्हें स्थायी बनानंका उद्योग करते हैं, उसे देखकर कौत्हल हुए विना नहीं रहता।

अब उन पौघोंपर विचार करना है, जिनमें प्रसारित भाग स्वयं फल या बीज ही होता है। फलोंपर
विचार करनेसे मालूम होता है कि, अपरिपक अवस्थामें
व बीजोंका रक्षण तथा पोषण करते हैं; और, परिपक होनेपर
उनका एकमात्र कार्य बीज-प्रसार कराना होता है। जहाँ
फल-प्रसारसे ही बीज प्रसार होता है, वहाँ फल अनेक
प्रकारके प्रसार-सहायक लक्षणों तथा रचनाओंसे युक्त होते
हैं। ऐसे फल प्राय: अनस्फोटी होते हैं; और, जहाँ फलप्रसार वहाँ होता, वहाँ फल जनक पौघेसे अलग नहीं
होता। पर वह बीजोंको, अपना स्फोटन करके, प्रसारके
लिये युक्त कर देता है। ऐसी दशामें स्वयं बीज ही भिन्नभिन्न प्रकारकी प्रसार-सहायक रचनाओंसे सम्पन्न होता

वं अपनी सन्हानको स्वतन्त्र व्यक्तित्व प्रदान करके सन्तोचके साथ संसारसे विदा होते हैं।

इस तरह सन्तान-लालसा, सन्तानोत्पत्ति और सन्तान-संरक्षणको प्रवृत्तियोंका पृत्येक जीव अधिकारी बन जाता है। इन्होंके द्वारा वह अपने जीवनको अनन्त दनानेकी चेष्टा पूर्ण करना चाहता है; परन्तु संसारको विषय परिस्थितिमें पढे हुए पत्येक जीवके लिये यह दुराशा मात्र है। प्रत्येक जीवकी कौन कहे, कभी-कभी तो परिस्थितिके चक्रमें पड्कर जातिकी जाति नष्ट होनेको आ जाती है। वेसी दशामें उस जातिके व्यक्तियोंका आत्म-प्रेम स्वजाति-प्रेममें और आत्मज रक्षाके भाव जाति-रक्षाके उच्चतर भावों में बदल जाते हैं । जीवों को अपनी जातिके लिये वैयक्तिक स्वा-र्धका बलिदान करना पद्यता है। यद्यपि इस उत्कृष्ट भावका चरम विकास मन्ष्य-जातिमें ही पाया जाता है; पान्तु उसका उदय चुद्र जन्तुओं तथा वनस्पति-यों में भी देखनेमें आता है। बहतसी ऐसी चीँटियाँ होसी हैं, जो जनन-शक्तिसे विश्वत रहती हैं, और उनका जीवन जाति-सेवामें ही बीतता है । व अपनी रानियों के लिये, (()ueen-ants) जिनपर कंबल सन्तानोत्पत्तिका भार होता है. खाद्य पदार्थ लाया करती हैं: और, यही करते करते, निस्सन्तान रहकर ही, वे अपने जीवनका अन्त कर देती हैं। उनकी रानी आत्मरक्षाकी चिन्ताओंसे मुक्त होनेकं कारण अपनी सन्तानोत्पादन-शक्ति द्वारा जातिको जीवित रखती है। जाति-प्रेमका कैसा अनोखा उदाहरण है ! वनस्पतियोंमें भी इस श्रोणीका स्वार्ध-त्याग देखा जाता है। कुछ पुरुपोंमें भी यह बात देखनेमें आती है। पुष्प बर्धाप पौधेका एक अङ् मात्र है. तथापि सन्तानोत्पत्तिकी दृष्टिसे वह अपना स्वतन्त्र व्यक्तित्व रखता है। प्रत्येक पुष्प जनमेन्द्रियोंसे युक्त होनेके कारण स्वयं अथवा दूसरे पुर्प्योंके सहयोगसे सन्तान उत्पन्न कर रेता है: परन्तु कुछ पौधोंमें, इन पुरुपेंक अन्दर

भी, जाति-रक्षाके लिये वैसा ही सङ्घटन पाया जाता है, जसा ची टियोंमें | गेदे तथा इस वर्गके कुछ पौधोंमें पुष्प-गच्छके किनारेके प्रष्य प्रायः जननेन्द्रियोंसे विश्वत होते हैं; परन्तु उनके दलचक (Corolla) अधिक आकर्षक होते हैं, जिनसे वे अन्य पुष्पोंको गर्भाधान करानेमें सहा-यता पहुँ चाते हैं। इन उदाहरणोंसे स्पष्ट हो जाता है कि, जीवधारियोंको आत्म-रक्षा तथा सन्तान-रक्षा तभीतक अभीष्ट है, जबतक जाति सुरक्षित है । ऐसी अवस्थामें उनकी पारस्परिक प्रसिद्धन्द्रिसा भी जातिके विकासका कारण बन जाती है: परन्तु जब कोई प्रवल शत्रु उनका जाति शत्रु हाकर जातिका अस्तित्व मिटाना चाहता है, तब पारस्प-रिक प्रतिद्वनिद्वता जातिके नाशका हेतु बन जाती है। उस समय उनको, वैयक्तिक कल्याण-कामनाको पीछ छोडकर, जाति-रक्षाके लिये सहकारिता और सङ्गटनका आश्रय लेना पदता है। पौघोंके संरक्षणपर विचार करते समय इसे इस बातका ध्यान रक्षना चाहिये कि. पौधों द्वारा इस आदर्शका कहाँ तक पालन होता है ? पौधे प्रायः गति-क्रांक्ति विश्वत होते हैं; इसलियं उनका सम्मेलन नहीं हो पाता । हां, पौध अपना संचन (Pollination) करानेके छिये भिन्न-भिन्न व्यक्तियों के बीच सहयोगिता तथा एक ही पौधेंके सन्तः नोत्पादक भागों और भन्तानों के बीच सङ्कटनका अच्छा परिचय देते हैं, जिसका उदाहरण ऊपर दिया जा चका है।

पौघों मं सन्तान-सरक्षणपर विचार करणके पूर्व उनकी भिन्न-भिन्न सन्तानोत्पादन-विधियोंपर दृष्टिपात करना भी आवश्यक प्रतीत होता है; क्योंकि भिन्न-भिन्न प्रकारसे उत्पन्न होनेवाली सन्तानोंका संरक्षण भी भिन्न-भिन्न तरहसे होता है। कुछ पौजोंमें सन्तानोत्पत्ति वानस्पतिक रीति (Vegetative Method) से होती है। उनमें कोई-न-कोई वानस्पतिक भाग अलग हो जाता है; और बढ़कर जनक पौधेके समान एक नया पौजा तैवार कर देता है। यह सन्तानोत्पादक भाग एक विभिन्न किलका अथवा एक वा एकसे अधिक साधारण किलकाओंसे

युक्त होता है। केला, बाँस, हल्दी, स्रण, आलू आदि पौधों में इसी तरह सन्तानोत्पित्त होती है। पौधों की सन्तानोत्पित्त अलिक्किक (Asexual) विधिसे भी होती है। इसमें और पहली विधिमें अन्तर केवल इतना ही है कि, दूसरीमें सन्तानोत्पादक भाग एक कोप्टका होता है, जिसे स्पोर (Spore) कहते हैं। इस विधिसे केवल अद्भुद्ध अंणीके पौधे सन्तानोत्पित्त करते हैं। लिक्किक विधि (Sexual Method) सन्तानोत्पित्तकते तीसरी विधि है। इसमें दो (नर और नारी) कोछोंका मिलना आवश्यक होता है। उनके मिलनेसे जो एक नया कोछ बनता है, वही नवजात सन्तानका सर्वप्रथम रूप है।

जो पौधे प्रति वर्ष पुरुपोंके आनेके पहले ही, प्रतिकृत अवस्थाओं में पड जानेके कारण सुख जाते हैं, वे अपनी सन्तानोत्पत्ति वानस्पतिक शीतिमे करते हैं । प्रतिकृत परिस्थितियोंके उपस्थित हो जामेपर उनका वायवीय भाग पुख जाता है; परन्तु भौमिक भाग छप्तावस्थामें जमीनके नीचे पड़ा रहता है । दूसरे वर्ष, अनुकृल अवस्था पाकर, वे भौमिक भाग पुतः अपनी वृद्धि प्रारम्भ कर देते हैं । उनकी कलिकाओंसे शाखाएँ बनकर कपर आ जाती हैं और पूर्ववत स्वतन्त्र पौधे तैयार हो जाते हैं। यहां इमें उन्हों भौमिक भागोंको पौध-की सन्तान मानना पढ़ेगा। अब हमें यह देखना है कि, इन सन्तानोंका संरक्षण पौधे किस प्रकार करते हैं ? इन भौमिक भागोंको बहुत समय तक जमीनके अन्दर रहना पहता है: इसलिये उनको छप्तावस्थामें जीवन-यापन करनेकी क्षमता प्रदान करना जनक पौधेका कर्त्त ज्य होता है। इसके अतिरिक्त, दूसरे वर्ष तकके लिये, जब सक कि, उनके विकासका समय नहीं आता, उनको कुछ खाद्य पदार्थोंकी आवश्यकता पदती है। अतः उनके अन्दर भोज्य पदार्थ भी कैन्यूनाधिक मात्रामें जनक पौचे द्वारा सिक्कत कर दियां जाता है। इसीसे नवजात पींधे अपना काम उस समय तक चलाते हैं, जब तक उनमें साधारण हरी पत्तियाँ स्वयं खाद्य द्रव्य बनाने के योग्य तैयार नहीं हो जातीं । अतः वानस्पतिक रीतिसे उत्पन्न होनेवाली सन्तानों के प्रति जनक पींधेका यह कर्तव्य होता है कि, वह उनकी छपुप्ति (Dormancy के कारण उपस्थित करने के साथ ही साथ उन्हें उद्घ खाद्य पदार्थों से भी सम्पन्न कर दे, जिससे वे अनुकूल समयपर अपनी वृद्धि करके अपना स्वतन्त्र व्यक्तित्व स्थापित कर सके ।

लैंड्रिक तथा अलेंड्रिक विधियोंसे सन्तानोत्पत्ति करनेवाले पौघोंको भी अपनी सन्तानके प्रति ये काम करने पदते हैं । इनके अतिरिक्त उन्हें अपनी सन्तानोंक दुरदेशीय प्रसार ( Dispersal )का भी आयोजन पहलेसे ही कर देना पहला है । वानस्पतिक विधिसे उत्पन्न होनेवाली सन्तानोंके प्रसारकी आवश्यकता नहीं होती; क्योंकि वे पहलेसे ही जमीनके अन्दर रहती हैं: और, अल्पसंख्यक होनेके कारण उनको कोई कमी नहीं होती। पर वे भौमिक भाग प्रायः साचोपयोगी होते हैं; इसलिये जन्तुओं द्वारा उनका भी प्रसार हो जाता है, यद्यपि जनक पौघंकी ओरसे इसके लिये कोई प्रयत्न नहीं होता । लेकिक और अरुं कि रीतियोंसे उत्पन्न होनेवाछी सन्तानोंके प्रसारका महत्त्वपूर्ण उत्तरदायित्व जनक पौधेपर ही होता है। ये पौधे अत्युत्पादन (Over-production) द्वारा इतनी अधिक संख्यामें सन्तान उत्पन्न करते हैं कि. यदि उनका भली भाँति प्रसार न हो, तो वे सबकी सब एक ही स्थानमें रहकर अपनी समुचित शारीरिक वृद्धि भी नहीं कर सकतीं । अतः उनकी समुचित वृद्धि और पूर्ण विकासके लिये, उन्हें भिन्न-भिन्न स्थानोंमें विश्वरित कर देनेकी आवश्यकता अनिवाससी होती है; क्योंकि उनके लिये यह भी भय रहता है कि. यदि जनक पौधेके समीप उद्घेदानुकूल (Conditions

पथरीली जगहोंमें अधिक शीव्रतासे सुनी जाती है। भूकम्पसे आभ्यन्तर भागकी अपेक्षा पृथ्वीके तलपर कम्पन अधिक तीवृ होता है। आसामके १८६७के भूकम्पकी ध्विन रानीगं जकी कोयलेकी खानोंमें सुनी गयी थी; पर उस भूकम्पका अनुभव वहाँ नहीं हुआ था।

अबतक जितने भूकम्प इस भूमण्डलप्र हुए हैं, उन सबका उल्लेख यदि हमें प्राप्त होता, तो उससे स्पष्ट हो जाता कि, पृथ्वी-तलपर कोई ऐसा स्थान न होगा, जहाँ कसी-न-कभी प्रत्यकारी भू-कम्प न हुआ हो। जो स्थान आज भुकम्प शूल्य समझे जाते हैं, वे पहले भूकम्पके कीडाक्षेत्र रह चुके हों, तो इसमें कुछ भी सन्देह नहीं । वस्तुतः जो स्थान एक समय भूकम्प-प्रसित समझे जाते थे, वे आज भूकम्प-श्रान्य हो गये हैं। साधा-रणतया किसी एक कालमें कुछ म्थान भूकम्प-व्रसित होते और कुछ भूकम्प-शून्य। इधर भूकम्पके सम्बन्धमें जो वैज्ञानिक अध्ययन हुआ है, उससे स्पष्टतया ज्ञात होता है कि, इस युगमें जितने भूकम्प हुए हैं, वे प्रधानतया दो ही प्रदेशोंमें हुए हैं। इनमें एक भूकम्प-प्रदेश न्यजी-लैण्डके निकट, दक्षिण प्रशान्त महासागरसे आरम्भ होकर, उत्तर-पश्चिमकी ओर बढ़ता हुआ चीनके पूर्व भागमें आता है। यहाँसे यह उत्तर-पूर्वकी ओर मुड़कर जावान होता हुआ बेरिंग मुहानेको पार करता है, और, फिर दक्षिण अमेरिकाके दक्षिण-पश्चिमकी ओर होना हुआ अमेरिकाकी पश्चिमीय पर्वत-श्रेणी तक पहुँ चता है। दूसरा भूकम्प-प्रदेश, जो वस्तुतः पहलेकी शाखा ही है, ईस्ट इंडीजसे प्रारम्भ होकर बङ्गालकी खाड़ी पार कर बर्मा. आसाम, हिमालय, तिब्बत, तुर्किस्तान, फारस, टर्की, बालकान, इटली, स्पेन और पोर्तुगाल

होता हुआ दक्षिण-पश्चिम घूमकर अटलांटिक महासागर पार करता हुआ वेस्ट इंडीज होकर मैक्सिकोमें पहले भूकम्प-प्रदेशसे मिल जाता है। इन दोनों भूकम्प-प्रदेशों के सिवा चीन, मंचूरिया और मध्य अफ्रीकामें मी भूकम्पके प्रमुख केन्द्र हैं। समुद्रोंमें भी हिन्द, अटलांटिक और आर्कटिक महासागरोंमें भूकम्पके केन्द्र हैं।

मकमा क्यों होता है ? प्राचीन प्रन्थोंमें, भिन्न. भिन्न देशोंमें, भूकम्पके भिन्त-भिन्न कारण दिये गये हैं। कोई जाति इस पृथ्वीको सर्पपर, कोई बिल्लोपर, कोई शुकरपर, कोई कच्छपपर और कोई एक वृहत्काय राक्षसपर स्थित समभती है। इन्हीं जन्तुओं के हिलने-डोलनेसे भूकम्प होता है, ऐसा प्राचीन व्यक्तियोंका विश्वास थाः और, अधिकांश न्यक्ति इस कारणको सन्तोषप्रद समभते थे। पर आज बीसवीँ सदीमें इन कारणोंपर कोई विश्वास न करेगा। सोलहवीं और सतरहवीं सदियोंमें लोगोंका अनु-मान था कि, पृथ्वोके अन्दर, रासायनिक कारणों-सं, गैसोंके विस्फोटनसे भूकम्प होता है। अठारहवीं सदीमें कुछ लोगोंने विद्युत्के कारण भूकम्पका होना निश्चित किया था। फिर यह समभा जाने लगा कि, ज्वालामुखीके कारण भूकम्प होता है। पर शीघ ही ज्ञात हो गया कि, अनेक प्रस्यकारी भूकम्पोंका उचालामुखीसे कोई सम्बन्ध नहीं है। हिमालय-पर्वतमें कोई उवालामुखी नहीं है; पर इसमें गत सौ वर्षों में अनेक भूकम्प हुए हैं। भूकम्पोंका, अति सूक्ष्मतासे, अध्ययन करनेसे ज्ञात होता है कि, जो भूकम्प ज्वालामुखीके कारण होते हैं, वे बहुत विस्तृत नहीं होते। उनका परिणाम अहपक्षेत्र-फलमें ही सीमित होता है। अधिकांश भूकम्पोंके कारण ज्वालामुखी

नहीं हैं। भूकापके कारणोंको खोज निकालनेमें भूतत्त्व-वेत्ताओंका ध्यान पृथ्वीके आभ्यन्तरिक स्तरोंके स्थानान्तरको ओर गया। उन लोगोने देखा कि, वर्तमान युगमें अधिकांश भूकम्प उन्हीं पर्वत-प्रदेशोंमें हाते हैं, जो पर्वत भूगभ-विज्ञानकी दृष्टिसे अपेक्षाकृत आधुनिक है। जिन कारणोंसे इन पर्वतोंको सृष्टि हुई है, वे कारण अब भी विद्यमान हैं। जहाँ ये पर्वत स्थित हैं, वहाँ पृथ्वीकी सतह कुछ ढालवीँ है, जिलसे पृथ्वीके स्तर कभी-कभी अकस्मात् बैठ जाते हैं। स्तरोंका यह बैठना पृथ्वीके अन्दर खोखलोंमें चट्टानोंके गिरनेसे, अधिक द्यावके कारण ठोस स्तरोंके फटनेसे या एक बहुानका दूसरी बहुानपर फिसलनेसे होता है। अतः चट्टानोंके एक दूसरोपर स्थित होनेके कोणका स्तरके विचलन या स्वलनसे बहुत घनिष्ट सम्बन्ध है। जो भूकम्प पृथ्वी-स्तरकी इस अस्थिरताके कारण होते है, उन्हें टेक्टा-निक (Tectonic) भूकम्प कहते हैं। भारतके सब भूकम्पोंके कारण टेक्टानिक ही हैं।

जिन कारणोंसे हिमालयकी उत्पत्ति हुई है, वे कारण अब भी विद्यमान है। अतः यह अस-म्भव नहीं कि, पृथ्वी-स्तरपर जो द्याव पड़ता है, उसका कारण निम्न कारणोमेंसे कोई एक हो अथवा कई हो—

(क) ऋतु-सम्बन्धी द्वाव। (क) वायु-मण्डलका द्वाव। (ग) ताप-सम्बन्धी द्वाव, जो शीत और तापकी लहरोंसे सम्बन्ध रखता है। (घ) पृथ्वी-तलपरके भारकी विभिन्नतासे उत्पन्न द्वाव। पवंतोंपर वर्षा होनेसे घुल-घुलकर रेतं और मिहियाँ समतल भूमिमें आता हैं; इससे पवतों और मैदानोंके आपेक्षिक भारमे परिवर्तन होता है। पवंतोंपर शीतके कारण अत्यधिक वर्षके जमनेसे भी पर्वतों और मैदानोंके भारमें परि-वर्तन होता है।

उपयुंक कारणोंके एकत्र होने और जल-वायुमें विभिन्नता होनेसे विभिन्न स्थानों—विशेषतः पर्वत-प्रदेशों और समतल प्रदेशोंके स्तरोंपर दबाव-की विभिन्नता हो जाती है, जिससे विभिन्न सतहें अकस्मात् विचलित हो जाती हैं और इसी लिये भूकम्प होता है।

जिस यन्त्रसे भूकम्पका पता लगता है, उसे भूकम्प-परिचायक (Seismograph) कहते हैं। यह यन्त्र पृथ्वीमें प्रायः १० फूट नीचे गड़ा रहता है। इस यन्त्रसे पता लगता है कि, अनक भूकम्प ऐसे हात है, जिनका साधारणतः मनुष्यका अनुभव नहीं होता। पृथ्वी तलपर जब कभी शात-तरङ्गं आती हैं, आँधा-पाना आता है, ता इससे उनका पता लग जाता है। हजारों मील दूर उत्पन्न होनेवाला भूकम्प इस यन्त्रमें बड़ी सरलतासे अङ्कित हो जाता है। ये यन्त्र अनेक प्रकारके होते हैं, पर जा भारतमें प्रयुक्त होते हैं, वे बड़ी स्क्ष्मतासे साम्यमें स्थित क्षेतिज होते हैं।

भूकम्पके धके मनुष्यको ६ मिनटों तक अनुभूत हो सकते हैं; पर भूकम्प-परिचायकमें वे
घंटों तक अङ्कित होते रहते हैं। पृथ्वी मिश्रित वस्तुओंसे बनी हुई है और बहुत बड़ा है; अतः जो
दोलन उसमें होता है, वह बड़ा ही पेचीला
होता है। पृथ्वीका उद्ध्वीधार दोलन शीध ही
लुप्त हो जाता है; पर श्लेतिज दोलन अधिक
काल तक और अधिक दृरी तक होता रहता
है। जो तरङ्गें पृथ्वी-तलपर उत्पन्न होती हैं,
उनके साथ-साथ या उनके पूर्व ध्वनि उत्पन्न
होती है। इससे पता लगता है कि, बड़ी-बड़ी

तरङ्गोंके उत्पन्न होनेके पूर्व छोटी-छोटो तरङ्गे भूकम्पके समय अवश्य उत्पन्न होती हैं। इन तर्भोंका समय मिट्टीकी प्रकृति, उत्पन्न होनेके स्थानकी दूरी और अन्यान्य कारणोंपर निर्भार करता है। अतः इन तग्ङ्गोंक तरङ्ग-देर्ध्यका यथार्थ ज्ञान कुछ कठिन होता है और उनमें पर्याप्त विभिन्नता भा होती है। अब तक इस सम्बन्धमें जो अन्वेषण हुए है, उनसे बात होता है कि, भूकम्पकी तरङ्गं तीन प्रकारकी होती हैं। पहले प्रकारकी तरङ्गांका प्राथमिक, दूसरे प्रकारकी तरङ्गोंको गौण और तासर प्रकारकी तरङ्गोंको दीर्घ तरङ्ग कहते हैं। पहले और दूसरे प्रकारको तरङ्गोंक गमन-वेगम जा तरङ्ग पृथ्वीके अन्दर भ्रमण करती है, उनमें बहुत विभिन्नता हाती है। तीसर प्रकारकी तरङ्गका वेग, जो पृथ्वी-तलपर भ्रमण करता है, प्रायः स्थायी होता है। प्राथमिक तरङ्गें साधारणतः ई मील प्रति सेकिडके हिसाबसे, गौण तरङ्गें ३ मील प्रति सेकिंडके हिसाबसे और दीर्घ तरङ्गं २ मील प्रति सेकिंडके हिसाबसे गमन करती है। जिस धक्केसं भूकम्प होता है, वह पृथ्वीकं अन्दर होता है। पृथ्वीकं अन्दरके उस स्थानको "केन्द्र" ( Focus ) कहते हैं। इस केन्द्रके ऊद वी-धार पृथ्वी-तलपर जो स्थान होता है, उसे भूकम्प का ''उपकेन्द्र" ( Epicentre ) कहते हैं। संक्षेपमें, किसी दो प्रकारकी तरङ्गोंके भूकम्प-पश्चायक तक ं पहुँ चनेमे जितना समय लगता है, उससे भूकम्प होनेके स्थानकी दूरीको इस यन्त्रसे मालूप करते हैं। इस प्रकार तीन स्थानोंमें स्थित तीन भूकम्प ंपरिचायकोंसे भूकम्प उत्पन्न होनेके स्थानकी दूरी-को जाननेसं रेमा-गणितकी सहायतासे भूकम्पके उपकेन्द्रका पता शीघ्र ही लग जाता है।

कोई भूकम्य केवल एक बार होकर बन्द नहीं

हो जाता। प्रधान भूकम्पके पश्चात् छाटे छोटे धक्के अनेक बार आते रहते हैं। १६२३ में जो प्रलयकारी भूकम्प जापानमें आया था, उसके बाद वहाँ एक वषके अन्दर छोटे छोटे प्राय: १२०० धके आये थे। पर ये सब धके बहुत अल्पस्थायी थे और उनसे काई विशेष क्षति भी नहीं हुई थी। पृथ्वी-स्तरमें विचलन होनेके बाद उससे साम्यावस्था आनेके लिये ऐसे छोटे-छोटे धके अनिवार्य है। उनसे भयभीत होनेकी कोई बात नहीं है। हाँ, जो मकान फट गये हैं, उनके गिरनेका भय हो सकता है, पर जो मकान फट नहीं हैं, उनके लिये कोई भय नहीं हैं।

१५ जनवरी १६३४ को जो भूकम्प आया, उसके बाद से २० जनवरी तक भूकम्प-परिचायक यन्त्रसे २८ छोटे-छाटे घ्रक्कोंका पता लगा है। २२ जनवरीको फिर चानमे एक भयङ्कर भूकम्प आया और २९ जनवरीको मैक्सिकोमें भी एक ऐसा ही भयङ्कर भूकम्प आया। अभी यह कहना कठिन है कि, इन तीनों भूकम्पोका एक दूसरेसे कोई सम्यन्ध है या नहीं। उत्तर बिहारके भूकम्पका बाह्य कंन्द्र कहाँ है, इसका भा अभी ठीक ठाक पता नहीं चल सका है। बंबानिक अन्वेषण हो रहे हैं, और, आशा है, शीघ हा इसका पूश-पूरा पता चल जायगा।

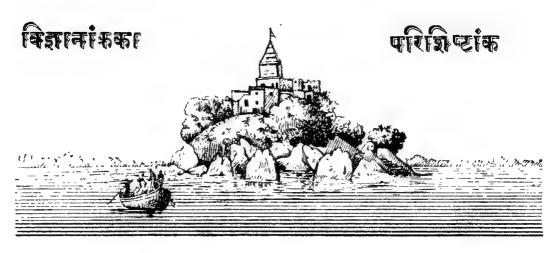
अवतक इस देशमें जितने महत्त्वपूर्ण भूकम्प हुए हैं और जिनका उल्लेख प्रन्थोंमें प्राप्त होता है, उनकं स्थान और समयकी सूची नीचे दी जाती है—

तारीज	समय		स्थान
६ जुलाई १५०५			काबुल
ध जून १६६६	•••	उत्तर	भारत
१५ जुलाई १७२०	मध्याह		दिल्ली

तारीख	समय	स्थान	१५ जनवरी १६३४ २। बजे दिन उत्तर बिहार
११ अक्टूबर १७३७	रात्रि क	लकत्ता	अब तक संसारमें जितने प्रलयकारी भूकम्प
२ अप्रेल १७६२ स		बङ्गाल,	हुए हैं, उनकी सूची इस प्रकार है—
	आराकान औ	र बर्मा	<b>छिसब</b> न, पोर्तुगाछ १७५५
१ सेप्टेम्बर १८०३	मध्यरात्रि मथुरा, र	ांगा <b>की</b>	न्यूमैड्डि, मोन १८११
•	ऊपरी घाटी, ग		चोर्टसन १८६६
१६ जून १८१६		ৰ ভয়	रिवियेरा १८८७
२६ अगस्त १८३३	११वजे दिन नेपाल,	बिहार,	सोनोरा, मैक्सिको १८८७
	मध्य	ा और	हेरफोर्ड १८६६
	उत्तर	भारत	आसाम १८६७
१६ फरवरी १८४२	मध्याह, काबुल,		याकुलात वे, अलास्का १८६६
	लाबाद, पे		काँगरा १६०५
२४ अगस्त १८५८	वर्मा, इ		सान फ्रांसिस्को (कैलिफोर्निया ) १६०६
	और बंग		वर्मा ६६१२
	खाड़ीके पड़ाड़ी	प्रदेश	जापान १६१२
१० जनवरी १८६६	··· वासाम,		टोकियो और याकोहामा (जापान) १६२३
	और दाउ		उत्तर विहार (भारत) १६३४
१४ जुलाई १८८५		बङ्गाल	इधर ५० वर्षोंमें भारतमें जो भूकम्प हुए हैं,
३० मई "		ाश्मीर	उनमें १८६७ में आसाममें और १६०५ में
१२ जून १८६७		गसाम	काँगरामें होनेवाले भूकम्प इस बारके उत्तर बिहारके
५ अप्रेल १९०५	कांगरा, देह		भूकम्पके सदूरा ही भयङ्कर थे । उन भूकम्पोंमें
		मसूरी	भी पर्याप्त धन-जनकी हानि हुई थी; परन्तु वे
२१ मई १६१२	३ बजंदिन	बर्मा '	प्रदेश उत्तर विदारके सदूश घने बसं हुए नहीं हैं।
२३ मई ,,	प्रातः काल 👌	7771	अतः उन भूकम्पोंमें धन-जनकी इतनी भयङ्कर
८ जुलाई १६१८	अ	ासाम	हानि नहीं दुई थी, जितनी इस उत्तर-बिहारके
३-४ दिसम्बर १६३०		बर्मा	भूकम्पसे हुई है।
\$-0 14 (1441 / 144)		_	



MST



# स्चित्र हिन्दी-मास्कि पीत्रका

प्रधान सरत्तक—बनैलीराज्याधिपति साहित्यविभृष्णा कुमार कृष्णानन्द सिंह बहादुर श्रभ्यन्न-परिडत गौरीनाथ भा व्याकरणातीर्थ

वर्ष ४, प्रवाह ४

फाल्गुन, १६६०। फरवरी, १६३४

तरग २ पृगी तरंग ३८

### नाप-तेलिकी प्रणालियाँ

श्रीयुत लच्मग्रपार वम्मी

स्थिमिन्न देशोंमें नाप-तौलकी विभिन्न प्रणा-लियाँ प्रचलित हैं। हमारे भारतवर्षमं भी नाप तौल-की एक अलग ही प्रणाली है। हमारे देशमें लम्बाई नापनेके लिये गजका और तौल नापनेके लिये संरका प्रयोग होता है; परन्तु भिन्न-भिन्न स्थानोंमें गज

और तौलका एकाङ्क एकसा नहीं है। गज कई प्रकारके होते हैं। किसीसे कपड़ा, किसीसे दीवार और किसीसे लकड़ी नापी जाती है।

पुगने समयसे भिन्न-भिन्न प्रान्तोंमें, भिन्न भिन्न व्यवसायके लिये, भिन्न-भिन्न गज व्यवहारमें लाये जाते हैं। कपड़ा नापनेके लिये गज लोहे या लकड़ोका होता है, जिसका सोलहवाँ हिस्सा गिरह कहलाता है। चार-चार गिरहपर चौपा-टंका चिह्न होता है। राजगीरोंका गज लकड़ी का होता है, जिसमें २४ तम् होते हैं और १ तस् एक इंचके बराबर होता है। द्रजियों-का गज कपढ़ेका होता है।

किसो-किसी स्थानमें सेर ६० तोलेका, कहीं ८६का और कहीं ८० तोलेका है, परन्तु बम्बईका सेर २८ तोलेका हाता है।

कोई नियमित नाय तौल न होनेसे, क्रय-विक्रयमें असुविधा हानेके कारण, ब्रिटिश सर-कारने नाय तौलका एकाङ्क नियत कर दिया है।

भारतवर्षमे लम्बाईका एकाङ्क गज है। एक काँसंकी छड़ विलायतके गजके बराबर है। यह सरकारके पास सुरक्षित है। इस गजका व्यव-हार केवल व्यापारी करते है। अन्य सब कार्यों के लिये इंच, फूट इस्यादिका व्यवहार हाता है।

् भारतवर्षमें तौलका कानूनी एकाङ्क सेर है। यह ८० तोलेका प्रमाणित सेर है। यह लोहेका होता है।

अ छटाँक = १ पाव, १६ छटाँक = १ सेर, ५ सेर = १ पसेरो और ४० सेर = १ मन होता है।

इससे अन्न, तरकारी आदि भारी और अधिक मानमें होनेवाली चीजं तौली जाती हैं।

हल्की चीजें तौलनेके लिये इससे छोटा तौल है, जिससे सोना, चाँदी तथा बहुमूल्य पदार्थ तौले जाते हैं।

८ चावल ≠१ रत्ती, ८ रती =१ माशा,

१२ माशा=१ तोला, ५ तोला=१ छटाँक और १६ छटाँक=१ सेर होता है।

संसारके सब देशोंकी वैज्ञानिक पुस्तकों में मीटर प्रणालीका प्रयोग होता है। पहले पहल इस प्रणालीका आविर्भाव फूांसमें हुआ। यह प्रणाली अधिक सरल होनेके कारण अन्य देशों में भी व्यवहार में आने लगी। सब देशों में वैज्ञानिक इसी मीटर प्रणालीका आजकल व्यव-हार करते हैं।

नापका एकाङ्क मीटर है। यह इरिडियम-प्लाटिनम धातुका बना हुआ एक छड़ है। इसपर दो रेखाएँ खाँची गयी है। इन्हीं दो रेखाओं के बीचका स्थान मीटर है। यह छड़ पेरिस-में सुरक्षित है।

इस मीटरकी लम्बाई ३६'३७ इ'च होती है। १० मोलीमीटर=१संटोमीटर (सम०), १० संटीमीटर=१ डेसीमीटर (डम०), १० डेसीमीटर =१ मीटर (म०) तथा १००० मीटर= १कीलोमीटर (कम०) होता है।

तीलका वैद्यानिक एकाङ्क प्राप्त हैं। यह इरिडियम-प्लाटिनमसे युक्त धातुका बना हुआ है। यह भी मीटरके साथ पेरिसमे रखा हुआ है। तौलके एकाङ्क्षके छोटे होनेके कारण १००० प्राप्तका एक प्रमाण किलोग्राम रखा गया है।

१ प्राम = १० डेसी प्राम (डप्र०), १ डेसी प्राम = १० सेंटी प्राम (सप्र०) तथा १ सेंटा प्राम = १० मीली प्राम (मप्र०) तथा १००० प्राम = १ कीलो प्राम (क० प्र०) होता है। एक रुपयेका तौल ११ ५ प्राम होता है।

मीटर प्रणालीमें आयतनका एकाङ्क घन सेंटी मीटर है। यह आयतन एक ऐसे पदार्थका है, जिसकी लम्बाई एक सेंटीमीटर, चौड़ाई एक सेंटीमीटर तथा ऊँचाई एक सेंटीमीटर हो। एक घन सेंटीमीटर जलका तौल एक ग्राम है और ४५३ ६ ग्रामका तौल एक पाउंड है। ऐसे १००० घन सटीमीटरका एक लिटर होता है।

नापका अँगे जी एकाङ्क इंच है। यह छड़ बेलीज़ धातु (तामू, चङ्ग और यशद) का बना हुआ है। यह लंडनकी कामंस और लार्ड सभाओं में रखा हुआ है। इस छड़ में, कुछ नियत दूरीपर, एक-एक चिह्न (Scratch) बना हुआ है, जो सुवर्णसे भग हुआ है। दो चिह्नों के बीचका स्थान गज है। इस एकाङ्कको चार प्रतियाँ लंडनमें सुरक्षित हैं।

१२ इंच=१ फुट, ३ फीट १ गज, २२० गज =१ फर्लांग तथा ८ फर्लांग=१ मील होता है।

तौलका अंगे जी एकाङ्क पाउंड है । यह प्रायः आध्र संरके बराबर है । विलायतमे तौलनेका प्रयाग इसीसं हाता है ।

१ पाउंड = १६ आउंस, १ आउंस = १६ ड्राम १ ड्राम = २७ ३४ ग्रेन, १ ग्रेन = १००५५७ तोला तथा ७००० ग्रेन = ३६ तोला होता है।

क्षेत्रफलका एकाङ्क-क्षेत्र नापनेके लिये नेवल लागई अथवा चौड़ाई नाप लेनेसे ही काम नहीं चल सकता। क्षत्रफलके लिये दोनोंका नापना आवश्यक है। एक सेंटीमीटर लाग्ने और एक सेंटीमीटर चौड़े वर्गका क्षेत्र ही क्षत्रका एकाङ्क है। इस प्रकार क्षेत्रका अँगु जी एकाङ्क वर्ग इंच है।

१४४ वर्ग इंच = १ वर्ग फुट, ६ वर्ग फीट = १ वर्ग गज तथा १ वर्ग इंच = ६ं४५ वर्ग सेंटी मीटर होता है।

श्रीषध-विकंताओंका भी अपना भिन्न तील है। घन और द्रवके लिये अलग-अलग तील प्रयुक्त होते हैं। संसारमें ये ही तील प्रचलित हैं; परन्तु

अमेरिकामें कुछ भिन्न है। वहाँ घनके लिये यह तील है—

२० ग्रंन १ स्कपुल (स्कः), ३ स्कपुल = १ ड्राम (ड्रा०) तथा ८ ड्राम = १ आउंस (आ०) होता है। द्रवके लिये यह है—

६० मीनीम =१ पलुईड ड्राम, ८ पलुईड-ड्राम = १ पलुईड आंउस, २० पलुईड-आउंस =१ पाइट तथा ८ पाइट १ गैलन होता है।

जिस प्रकार नाप और तौलके लिये भिन्न-भिन्न एकाङ्क हैं, उसी प्रकार समयका भी एकाङ्क है। नाप और तौलके एकाङ्क भिन्न-भिन्न देशोंमें भिन्न-भिन्न हैं; परन्तु समयका एकाङ्क सब देशोंमें एक ही है। इससे काममें सुविधा होती है। समयका एकाङ्क संकिंड है।

६० सेकिंड =१ मिनट, ६० मिनट =१ घंटा तथा २४ घंटा =१ दिन होता है।

जिस प्रकार नाप-तील और समयके एकाङ्क नियत है, उसी प्रकार ताप और विद्युत्-प्रवाहका भी एकाङ्क नियत है।

ताप नापनेके लिये वैज्ञानिकोंका एक एकाङ्क निश्चित है। वह कलारीके नामसे प्रसिद्ध है। कलारीको परिभाषा इस प्रकार है—

वैज्ञानिक कार्यों के लिये एक ब्राम जलका १° डि॰ तापक्रम बढ़ानेके लिये जितने तापकी आवश्यकता होती है, वही तापका एकाङ्क (कलारी) है।

शरीरके तापकी अवस्थाको मापनेके लिये थर्मा मीटर या ताप-मापकका प्रयोग होता है। यह ताप-मापक काचकी एक नली होती है, जिसमें बारीक छेद होता है। इसके एक सिरेपर एक छोटी कीप [बल्ब] होती है। इस कीपमें पारा भरा रहता है। गरमीसे यह पारा बढ़कर, कुंडीसे बाहर निकलकर, नलीमें स्तम्भ बनता है; अतः गरमी

अथवा सर्दोंसे पारेका यह स्तम्भ बढ़ता-घटता रहता है। इस स्तम्भके घटने-बढनेसे तापकमका कान होता है। शरीरके तापको नापनेके लिये जो ताप-मापक प्रयुक्त होता है, उसे फाहरन हाइट (F) कहते हैं। इसमें दो स्थिराङ्क होते हैं। एकको अधोविन्दु अथवा गलनाङ्क कहते हैं और दूसरेको ऊद्धर्व बिन्दु वा स्वथनाङ्क कहते हैं। जिस तापकम-पर बर्फ जलमें परिवर्तित होती है, उसी तापक्रम को अध्यविन्द कहते हैं। फाहरन हाइट ताप-मापक-में यह बिन्दु ३२° डिगरीपर होता है। जिस ताप-क्रमपर जल उबलता है अर्थान् शीव्रतासे बाष्पमें परिवर्तित होता है, उसको ऊद्धर्व बिन्दु कहते हैं। फाहरन हाइट ताप-मापकमें यह २१२ डिगरी-पर होता है। इस प्रकार अधोबिन्द्र और ऊद्ध वं बिन्दुके स्थान १८० भागोंमें विभक्त हैं। प्रत्येक भागका डिगरी कहते हैं और किसी अङ्कक्ते उत्पर एक छोटा शून्य लिखकर डिगरीको सचित कहते हैं। फाहरन हाइट ताप-मापकमें चालीस डिगरी ताप-क्रमको सूचित करनेके लिये ऐसा-४०° फ- लिखते हैं। इस ४०° फ का अर्थ यह है कि, यह ताप्रक्रम बर्फके पिघ-लनेके ताप-क्रमसे ८ डिगरी ऊपर है। शरीरका ताप-क्रम नापनेके लिये जिस ताप-मापकका प्रयोग होता है, उसमें केवल ६५° से ११२° तक ही रहता है। क्योंकि साधारणतया शरीरका तापकम इससे न्यूनाधिक नहीं होता। मनुष्यके रक्तका ताप-क्रम साधारणतया ६८ और ६६ के बीच होता है। ६८'ई॰ तापक्रमंको मनुष्य-शरीरका नार्मछ तापक्रम कहते हैं। इस डिगरीपर एक चिह्न अङ्कित होता है, जिससे मनुष्य-शरीरके नार्मल तापक्रमका ज्ञान सुचित होता है। जाड़ेके दिनोंमें बायु-मण्डलका तापक्रम बिहार प्रान्तमें ३५° से

नीचे नहीं जाता। यदि वायुमण्डलका तापकम ३२° से नीचे हो जाय, तो जल बर्फर्में परि-वर्तित हो जाय । बिहारमें ऐसी अवस्था कमी नहीं पहुँ बती। ठंडे देशोंमें और भारतके पहाडी स्थानोंमें तापक्रम ३२ से नीचे चला आता है; और, तब ऐसे स्थानोंमें बर्फ गिरती है और नदी और तालाबोंका वानी बर्फमें परि-वर्तित हो जाता है। बिहारमें कभी-कभी वायु. का तापकम ३२° से ऊपर रहते हुए भी कुछ विशेष स्थानोंमें अथवा विशेष पदार्थीका तापक्रम ३२° या इससे कुछ नीचे हो जाता है। ऐसे स्थानोंपर तब पाला पड़ता है और वहाँकी कुछ फलल इससे नष्ट हो जाती है। वैज्ञानिक पुस्तकोंमें जो तापमापक प्रयुक्त होता है। उसे सेंटोब्रेड वा शनांश ताप-मापक कहते हैं। इसका अधोबिन्दु शून्य होता है और ऊद्ध्वं बिन्दु १००° हाता है। इस प्रकार इस ताप-मापकमें इन दोनों स्थिराङ्कोंके स्थान १०० में विभक्त होते हैं। इस शतांश ताप-मापकमें मनुष्यके रक्तका तापकम प्राय: ३६°-३७° होता है। वैज्ञानिक पुस्तकोंमें साधारणतया शतांश ताप-मापकका ही प्रयोग होता है।

जिस प्रकार मनुष्योंकी आवश्यकताओं के अन्य पदार्थ नाप-तीलकर विकते हैं, उसी प्रकार विद्युत्-प्रवाह भी नापसे विकता है। इसी नापकी अनुसार हम लोगोंको मुल्य देना पड़ता है। व्यवहार के लिये जो बिजली बेची जाती है, उसके नापके लिये जो एकाङ्क निश्चित है, वह युनिट अथवा कीलोबाट कहलाता है अर्थात् एक सहस्र वाटका प्रवाह अगर एक घंटे तक चलता रहे, तो एक युनिट बिजली खर्च होती है। भारतवर्षके अधिकांश छोटे-छोटे शहरोंमें एक

युनिटका मूल्य पाँच आनेसे सात आने तक होता हैं; परन्तु कलकशा तथा बर्म्स जैसे नगरोंमें एक युनिटका मूल्य चार आने हैं। जितनी ही अधिक विजलीकी खपत होगी, उतने ही अधिक सस्ते मूल्यपर विजली मिलेगी।

जिन देशों में डायनेमो जल-प्रवातोंसे चलते हैं, वहाँ विद्युत् बहुत सस्ते दामों में मिल्ली है। नियागगके जल-प्रवातसे उत्पन्न की हुई विद्युत् बहुत सस्ते दाममें, अमेरिकामें, बिकती है।

#### सिमेंट

श्रीयुत राजकष्ण गुप्त, इंजिनियर

किसी-न-किसी रूपमें पाया जाता है । आधुनिक पोर्टलेंड सिमेंट, सम्भव है, पिछले कुछ ही वर्षों से आधुक्ति क्षिण्ड सिमेंट, सम्भव है, पिछले कुछ ही वर्षों से आधिक व्यवहत होता हो; किन्तु प्राकृतिक सिमेंट, कंकड़ आदिके रूपमें, पूर्व कालमे ही प्रयुक्त होता आया है । भारतवर्षमें मध्य प्रान्तके कटनी तथा जुकेही स्थानोंमें, बिहारके जपला स्थानमें, वस्वईके हारका, शाहाबाद और पोरबन्दर स्थानोंमें, पंजाबके वाह स्थानमें, बूँदी तथा व्वालियरके राज्योंमें और अन्य कई स्थानोंमें सिमेंट बनता है। फिर भी यथेष्ट परिमाणमें सिमेंट हंगलेंड, अमेरिकाके सथुक राज्य तथा अन्य यूरोपीय प्रान्तोंसे, भारतवर्षमें आता है।

सिमेंटका उपयोग किसी प्रभाव-शून्य वस्तु ( जैसे, बालू, छोटे-छोटे पस्थर अथवा ईंटके टुकड़े आदि)के साथ सिम्मश्रण करनेके अतिरिक्त एकाकी कम होता है । पुरु तथा पुरुके खम्मे, जलपोतोंके प्रकाशस्तम्म, गगनचुम्बी अहालिकाएँ, मीनार, बांध, बंदरगाह, नल, तालाब आदि अनेक यन्त्रविद्याके कठिन कार्यों में तो सिमेंट-का प्रयोग होता हो है; किन्तु अब कलाकी उक्षत शासाओं में भी इसका यथेप्ट उपयोग हो रहा है। अमेरिकावासे सिमेंटसे नक्काशीदार यूनानी इंगकी

मूर्तियां, बड़ी दक्षतासे, तैयार करते हैं । इसके अतिरिक्त अब कहीं-कहीं बृहत्काय तथा मजबूत तिजोरियां भी इससे तैयार होने लगी हैं। गृह-निर्माणकी सामिप्रयोंमें सिमेंट एक अत्यन्त आवश्यक वस्तु है: और, इसका प्रयोग हर स्थानपर, किसी-न किसी कार्यके लिये, अवश्य होता है।

सिमेंट प्राकृतिक अथवा कृत्रिम दो प्रकारका होता. है। सिमेंट तथा चुनेमें हो बातोंके कारण विभिन्नसा हैं; प्रथमतः सिमेंट चुनेकी तरह जलसे बुकाया नहीं जाता तथा द्वितीयतः लेई बनाकर प्रयोग करनेसे तुरत सुखकर हद हो जाता है । प्राकृतिक सिमेंट तथा विशेष जल-शोवक चुनेमें ( Eminently Hydraulic Lime ) अस्प विभिन्नता होती है; क्योंकि इस चुनेमें मिट्टीकी मिलावट होती है। चुनेमें जितनी ही अधिक सिट्टी होगी, उतना हो अधिक उसके बुभनेकी शक्तिका हास होगा तथा पानीके माथ मिरू ₩ शक्ति हुढ़ होगी। भारतवर्षमें इस समय प्राकृतिक सिमेंटका व्यवहार कम है । इसकी सबसे अच्छी किस्म इंगर्लेंडमें रोमन सिमेंटके नामसे प्रख्यात है इसका रंग बादामी होता है; और, पानीके साथ मिलाने-से शीव्र ही वह सिमेंट मूखकर दृढ़ हो जाता है; किन्तु कृत्रिम सिमेंटकी बराबरी यह नहीं कर सकता। इसके प्रस्तर २० से ४० प्रतिशत मिद्दी तथा शेष चुनेका कार्बोनेट और मैगनीशियम कार्बोनेट मिश्रित मिलते हैं। इन्हींको अग्निमें जलाकर तथा पीसकर सिमेंट बनता है।

सबसे अच्छा कृत्रिम सिमेंट पोर्टलैंड सिमेंटके नामसे विख्यात है। ७० प्रतिशत चुनेका पत्थर तथा ३० प्रतिशत मिही, जिसमें थोड़ा बालू होता है, और लीह आक्साइड तथा मैगनीशियाके किञ्चित् कण होते हैं, जलाकर तथा पीसकर यह सिमेंट तैयार किया जाता है। जलानेमें लगभग ३० प्रतिशत कोयले-का खर्च होता है । पहले चुनेके प्रस्तर-स्थित जलको बाष्प बनाने एवम् प्रस्तरको चना बनानेमें तापशोषण होता है; किन्तु बादमें तापक्षेपक किया होती है, जिसके कारण इन्धनमें लगभग दो प्रतिशतकी बचत हो जाती है। जुनेका पत्थर तथा मिटीका अंश जल कर चुनेका खिलिकेट ( Calcium Silicate ) और एल्युमिनेट (Calcium Aluminate) बन जाता है। सिमेंटको पानीमें मिलकर हट हो जानेका गुण एस्युमिनियम सिलिकेट द्वारा प्राप्त होता है। चूनेके पस्थरमें 'जिपसम' की मिलावट होनेसे जलानेके पश्चात बह पेरिसके प्लास्टरके रूपमें परिवर्तित हो जाता है। यदि इसका मेल दो प्रतिशत तक हो, तो कोई हानि नहीं किन्तु अधिक होनेसे हानि होती है। इसके मेलसे सिमेंट जल मिलानेपर शनैः शनैः हढ़ होता है। खुना अधिक होनेपर सिमेंट ट्रंट कर गिरने लगता है।

पोर्टलेंड सिमेंट अधिक बारीक, भूरे रंगका, हरित-आभा-युक्त होता है और बाजारमें बोरियों अथवा पीपोंमें इसका कय-विकय होता है। अमेरिकासे ब्लेत रंगका एक पोर्टलेंड सिमेंट भी आता है। प्रति धन फूट इसका वजन ४५ से ५७ सेर तक होता है। वजनी सिमेंट देश्में सुखता है; किन्तु अधिक मजबून होता है और समयके साथ अधि-काधिक हद होता जाता है। सिमेंट १५ मिनटसे लेकर ५ घंटे तक सुखनेवाला हर प्रकारका होता है। अच्छे सिमेंट

की व्याख्या केवल उसके गुणों द्वारा ही की जा सकती है। सिमंटको जल मिलानेक परवात लगभग एक घट तक प्रभाव-शुन्य रहना चाहिये; किन्तु दुसरे घटेके बीतनेके प्रथम ही बिल्लीरके पत्त्थरके सहश हढ़ और इस्पातके सहश तनावदार हो जाना चाहिये । तापक्रमके परिवर्तनका प्रभाव कम होना तथा अधिक समय तक रखनेपर भी किसी खराबी-का न आना स्पिमेंटका प्रधान गुण होना चाहिये। पत्त्थर तथा ईंटके दुकड़े (Aggrogate), बालू आदिके साथ मिले गम्बक, कोयले, चिकनी मिट्टी, कीचड् आदिका भी सिमेंटपर कोई प्रमाव न होना अस्यावश्यक है। सिमेंट बहुधा, जलकी अधिकतासे, जल सुख जानेपर, सिमट जाता है और दरारें पह जाती हैं। इसलिये सिमेंट फैलने और सिकुइनेके दोषसे रहित हो, तो अच्छा है। इंगलैंडके वैज्ञानिकोंकी समितिने सिमेंटके विशेष लक्षणोंके विषयमें कुछ नियम निर्धारित कर दिये हैं, जिमसे सिमेंटकी भली भौति परस्व की जा सकती है। इस स्थानपर उन नियमोंका कुछ विवरण दे देना समयानुकुल तथा आवश्यक प्रतीत होता है।

- (१) बारीको (Fineness) सिमेंटमें बड़े-बड़े कणोंका होना बालूकी मिलावटके सहश होता है और सिमेंटको कमजोर कर देता है। १०० ग्राम सिमेंट लेकर दो चलियोंमें बारी बारीसे पन्द्रह मिनटतक चालना चाहिये। पहली चलनीमें प्रति वर्ग हैंच ३२,४०० तथा दूसरीमें ४७७६ हिद्द होने चाहिये। चालनेके पश्चात प्रथम चलनीपर १८ प्रतिशत और द्वितीयपर ३ प्रतिशतसे अधिक सिमेंट नहीं बचना चाहिये।
- (२) विशिष्ट घनत्व—सिमेंट भली भाँति न जलने में इल्का होता है। थोड़ी हवा लगना इसके लिये उत्तम है; क्यों कि इससे हानिकारक स्वतन्त्र चूने के कण बुभ जाते हैं, किन्तु अधिक समय तक खुला रखने से सिमेंट वायुमे जल सथा कार्बोनिक गैस शोषण कर लेता है और उसका विशिष्ट घनत्व कम हो कर वह खराब हो जाता है। सिमेंटका विशिष्ट घनत्व जात करने के लिये एक लम्बी गर्दनवाली

घनत्व बोतल ( Specific Gravity Bottle )प्रयुक्त होती है। इसमें मिट्टीका तेल, तारपीनका तेल अथवा बेंजीन ( इसका सिमेंटपर कोई प्रभाव नहीं होता ) भर दिया जाता है। इसके पश्चात् तौला हुआ थोड़ा सिमेंट डालकर उस द्रव पदार्थका स्थानान्तर देख लिया जाता है। ग्राममें सिमेंटके वजनको द्रव पदार्थक घन संटीमीटरमें लिये गये स्थानान्तर-आयतनमे विभाजित करनेपर सिमेंटका विशिष्ट घनत्व निकल आवंगा। विशिष्ट घनत्व नुरतके जले तथा पिसे हुए सिमेंटके लिये ३ १६ तथा कम-से-कम ४ सप्ताह पहलेके तथार किये हुए सिमेंटके लिये ३ १० से कम नहीं होना चाहिये।

(३) दृहता—इसकी परीक्षा ला 'चैटेलियर' ( Le Chatcher) हारा निर्मित यन्त्रमे होती है। यह अर्ध मिली मीटरका पीतलका एक नल धुरी रेखाके बीच कटा हुआ, ३० मिठो मीटर लम्बा तथा ३० मिली मीटर आन्तरिक व्यासका होता है। कटे स्थानके दोनों ओर दो सुहयाँ १६४ ामश्रीमीटर लबी (केन्द्रसे नोक तक) लगी होती हैं। प्रथम जल और सिमेट भरकर यह लगभग ६०° फारनहाइट गर्म जलमे २४ घंटके लिये छोड़ दिया जाता है। सिमेंटके हर हो जानेपर दोनों सुइयोंकी दुरी नाप ली जाती है। फिर यह दे घंट तक पानीम रखकर उवाला जाता है। ठंडा होनेपर सुइयोंकी दूरी पुनः नाप लो जाती है। इन दोनों नापोंका अन्तर ७ दिनोतक हवामें रखे हुए सिमेंटके लिये ५ मिली मीटर और २४ घटे तक खुले स्थानमें रखे सिमेंटके लिये १० मिली मीटरमे अधिक नहीं होना चाहिये। इस परीक्षासे स्वतन्त्र चुनेकी अधिकता तुरत सालूम हो जाती है; क्योंकि चूना अधिक हानेसे सिमेंट फूटकर फेल जायगा और दोनों नापोंका अन्तर अधिक होगा।

(४) दृढ़ होनेका समय—यह विकारक यन्त्र (Vicat Needle Appratus) द्वारा जाना जा सकता है। इसमें एक चौकोर सुई होती है, जिसका प्रत्येक किनारा १ मिली मीटरका होता है। समस्त यन्त्र (सुई, उसकी नली तथा टोपी) का वजन ३०० प्राम होता है। सिमेंटका मोटा लेप बनाकर सुई बार-बार इस पर छोड़ी जाती है। जब वह सिमेंटमें घँसनेमें पूर्ण-तया असमर्थ हो जाती है, तब समय देख लिया जाता है। शीघ हद होनेवाले सिमेंटके लिये यह समय १० से ३० मिनट, मध्यम श्रोणीके लिये आध घंटसे दो घंटे तथा शने:-शने: हद होनेवालेके लिये २ से ४ घंटे तक होना वाहिये।

(६) वितान-अमता (Tensile Strength)-यद्यपि कार्य-रूपमें अधिकतः सिमंटका प्रयोग द्वावके लिये होता है, तथापि इसके तनावकी ताकतकी ही परीक्षा अधिक होती है; क्योंकि इसका यन्त्र होटा और सरल होता है। पहले सिमेंट लसदार बनाकर एक खास सांचेमें ढाल दिया जाता है, इसको बिकेट (Briquette) कहते हैं। सिमेटमे जल १८ से २५ प्रतिशतमे अधिक कदापि न मिलाना चाहिये | ब्रिकेटके बीचका हिस्सा कम-स-कम एक इंच लम्बा-चौढ़ा होना चाहिये। कड़े होनेके पश्चात् साँचेसे निकालकर उसे २४ घंटेके लिये गील कपड़े में दक कर छोड़ दिया जाता है। बादको लगभग ६० फारनहाइट गर्म स्वच्छ जलमें (हर सप्ताहक अन्तमें मह पानी बदला जाता है ) ७ दिनोंक अथवा २८ दिनोंक लिये बिकेट छोड़ दिया जाता है। इसके अनन्तर यह डा॰ मिचिनस (1)e Michealis ) द्वारा अन्वेषित यन्त्रमें दोनों ओर जबहोंमें बांध दिया जाता है और शीशं ( Lead )की गोलियों अथवा जल-प्रवाह द्वारा एक गतिसे इसपर तब तक तनाव देना जारी रखा जाता है, जब तक वह ट्रट नहीं जाता। ५०० पौंड प्रति मिनटसे अधिक गतिसे तनाव नहीं देना चाहिये। ६ परीक्षाओं का औसत सनाव ७ दिनों तक जलमें रखनेके पश्चात ४०० पौंड प्रति वर्ग इंचसे कम नहीं होना चाहिये और २८ दिनोंके बाद निम्नलिखित प्रकारसे प्रतिशत बढ़ना चाहिये -

यदि सात दिन जलमें रखनेके पश्चात् तनाव प्रति-वर्ग इंच---

800 से ४५० पी० है, तो २६ प्रतिशत 840 ,, ६०० ,, ,, ,, २० ,, ६०० ,, ६६० ,, ,, ,, १६ ,, ६०० ,, इ०० ,, ,, ,, ,, ,,

तीन हिस्सा शुष्क तथा स्वच्छ बालू और एक हिस्सा सिमेंड लेकर भी क्रिकोट बनाया जा सकता और उक्त विधिसे परीक्षा की जा सकती है। अ दिनों तक जलमें रखनेके पश्चात् इस बिकेटके तनावकी ताकत १४० पौ० प्रतिवर्ग इंच तथा २८ दिनोंके पश्चात् २५० पौ० प्रतिवर्ग इंचसे कम नहीं होनी चाहिये।

(६) सम्पीख्य बल (Compressive Strength)—यह परीक्षा कम की जाती है। सिमंटके तनावकी ताकतसे दबावकी ताकत में ११ गुना तक आधिक होती है। इसकी परीक्षा २ या ४ इचके सिमेंटके बगांकार ट्रकड़ पर की जाती है। इसके लिये

किसी भी साधारण दबाव-मापक यन्त्रका व्यवहार किया जा सकता है। यह टूटनेपर दो शुगडाकार स्तरभों (Pyramids) के सहस, जिनका सिरा आपसमें मिला दिया गया हो, प्रतीत होता है।

इसके अतिरिक्त 'जिपसम' तथा जल सिमेंटमें पानी अधिक नहीं होना चाहिये और चूना भी सिलिका तथा अल्यूमिनासे, पौने तीन गुनेसे अधिक, नहीं होना चाहिये।

व्यापारिक दृष्टिसे अभी भारतवर्षको ऐसी आवश्यक वस्तु अधिकाधिक परिमाणमें उत्पन्न करनेकी बढ़ी भारी जरूरत है; क्योंकि अब भी लाखों रुपयेका सिमेंट यहाँ पाश्वास्य देशोंमें आता है। यहाँ चुनेके पस्थर, मिटो, कोयले (अन्य इन्धनका प्रयोग करनेसे अधिक राख निकलनेके कारण सिमेंट खराव हो जाता है) आदि आवश्यक खनिज पदार्थों की कमी नहीं है। यदि भारतके व्यवसायी सत्यता तथा तत्परताको ध्येय बनाकर इस व्यवसायकी उन्नातमें सलझ हों, तो निश्चय ही बाहरसे आये हुए सिमेटकी अपेक्षा यहांका सिमेट अधिक श्रंप्ठ और साथ ही मूल्यमें सस्ता प्रमाणित होगा।

## हीरा

श्रीयुत वृन्दावनदाम बी० ए०, एल-एल॰ वी॰

क्रिज्ञानिक नियमोंकी महिमा अपार है। पन्धरका जला कोयला (Gas Carbon) अध्वा न्यूटनके शब्दोंमें 'धका बंधा हुआ स्निग्ध पदार्थ" (Unctuous Substance Coagulated) प्रवल एवम् अमिट वैज्ञानिक नियमोंके कारण संसारका सर्वश्रेष्ठ, उज्ज्वलतम एवम् परम मुख्यवान् पदार्थ है। जेमसनके मतानुसार होरा (A secretion from some

ancient tree like amber) अर्थात् अम्बर् सहस किसी प्राचीन बृक्षकी उत्पत्ति है। ब्रूस्टरका भी यही मत है। 'लाबोइसर' (Lavoisier) हीरेको अर्माणभीय काबन (Uncrystallized Carbon) बतलाता है। सन् १८४२ में पेट्रजहोस्डने कहा था कि, जले हुए हीरेमें उद्गिज कोष (Cells) मीजूद हैं। बहुतसे वैज्ञानिकोंका खयाल है कि, कार्बन और हाइड्रोजन-मिश्रित तरल पदार्थका परिणाम ही हीरा

है। कुछ विज्ञान-वेत्ताओंका यह भी मत है कि, होरा किसी विवित्र वनस्पतिसे परिवर्तित होकर मणिभोकृत हो जानेका परिणाम है। यहाँ यह कह देना भी असङ्गत न होया कि, हीरेको कृष्टिम उपायों द्वारा बनानेके प्रयक्ष आज पर्यन्त निसान्त निष्फल अ सिद्ध हुए हैं।

यूनानियोंमें सबसे पहले हीरको 'अदम' (Unsubduable) कहते थे। प्लिनोकं कथनानुसार "अदम सांसारिक सब वस्तुओंमें अधिक मूल्यवान् है; और, यह राजा-महाराजाओं—उनमेंसे भी बहुत कम—के उप-योगकी वस्तु है।" प्लिनी हीरेके के प्रकार बत-लाता है। इन छ प्रकारके हीरोंमें सर्वोत्कृष्ट वह है, जो निहाईपर रखा जाकर हथीड़की चोटोंसे भी टूट न सके। प्लिनीका कथन है कि, सर्वोत्कृष्ट हीरेको आग भी नहीं जला सकती तथा वह तभी नष्ट हो सकता है, जब कि उसे बकरोकं गर्म खूनमें दुबाया जाय।

सन् १४७६ में लुडिवग् वान बरकेन' (Ludwig Van Berquen) ने इसको काटने-डॉटने और पालिश करनेका तरीका हुँद निकाला। उसी शताब्दीमें हीरे हारा काच काटने और विविध रक्षोंपर रेखाहित (नक्शा) करनेको विधियों ज्ञात हुई थीं।

जितन भी ज्ञात पावाण हैं, उनमें हीरा सबसे अधिक कठोर के होता है। अन्य बहुमूल्य प्रस्तरों में होरको पहचाननेका सबसे खगम साधन उसकी कठिनता हो है। विशिष्ट गुरुत्वमें होरा ३°४२ है, जो कि स्फटिकसे कहों अधिक है। उप्णतासे इसका प्रसार बहुत कम होता है। अत्यन्न शीतल जलमेंसे निकाल कर अत्यन्त उप्ण जलमें रखनेपर भी इसका परिमाण १'० से केवल १'०००००४४ होता है। इसका सबसे अधिक धनत्व ४२°३ पर होता है और इसके नोचे यह फैलने लगता है। यह एक ऐसी दशा है, जो टोस पदार्थीमें बहुत कम पायो जाती है।

बहुषा हीरे कई रगके हुआ करते हैं। अधिकांश होरे खंत और भूरे रंगके होने हैं। नीले, लाल, पीले और हरे बहुत कम हाते हैं। उज्ज्वल रंगीन हीरे अत्यन्त बहुमूल्य होते हैं। न्यूटनने इसकी किरणोंके 'वर्तन' करनेकी शक्तिका उल्लेख किया है। वर्त्तनाङ्क लाल किरणोंके लियं २°४′,३४, पीत किरणोंका २'४९६४ और हरीका २'४२०८ है।

होरेकी दहन-शीलता (Combustibility) का प्रयोग अनेक बार किया जा चुका है। लावासियेने सिद्ध कर दिखाया है कि, हीरेके गलनेसे काबों निक अम्ल गैस बनती है। सर जार्ज मैकेजीने लोहेको होरेके पाउडर द्वारा फौलादमें परिवर्तित कर दिया था। इसलिये इसमें कोई सन्देह नहीं कि, हीरा मणिभीकृत दशामें कार्बन है। कार्बन अनेक ल्पोंने प्रकृतिमें पाया जाता है। लकदीका कोयला पस्थरका कोयला (यह भी लकदीसे ही बना है) प्रफाइट और होरा—सब इस्पीके रूपान्तर हैं। प्रकृतिमें कार्बनकं जितने प्रकार पाये जाते हैं, उनमें होरा सबसे गुद्ध रूपमें रहता है

क्ष लेखक महाशयको सम्भवतः विदित नहीं है कि, फ्रांसक छप्रसिद्ध रसायनज्ञ मोगासनने पहले-पहल कृत्रिम हीरा तैयार किया था। आजकल पर्याप्त मात्रामें कृत्रिम हीरा तैयार होता है। पर इसका आकार बहुत छोटा होता है; अतः आभूषणके लिये ही यह कृत्रिम हीरा प्रयुक्त नहीं हो सकता; पर और अनेक कामोके लिये यह प्रयुक्त होता है। सन् गन

<sup>ं</sup> इसकी कटोरताके कारण ही होरेको बच्च भी कहते हैं। इसके जलानेसे बहुत थोड़ी राख रह जाती है; और, जितने कार्बनके रूपान्तर प्रकृतिमें पाये जाते हैं, उनके जलानेसे पर्याप्त माश्रामें राख रह जाती है। शुद्ध कोयला शक्करके जलानेसे रसायनशालामें तैयार होता है। स॰ ग

हीरेपर उष्णताका प्रभाव डालनेके लिये उष्णताका भीषण रूप होना चाहिये। साधारण उष्णता हीरेको प्रभावान्वित नहीं करती । उस उष्णतासे, जिससे लोहेको शलाकाएँ पिघल जाती हैं, हीरा अपने आकार-को स्थिर रखता हुआ बदल जाता है और ग्रेफाइट 🕾 हो जाता है।

हीरा सब खानज पदार्थों में कठोर होता है। इसके द्वारा जवाहिर, नीलम, लाल, स्फटिक आदि सब रक्ष ख़रचे जा सकते हैं; परन्तु कड़ाईके कारण हीरेको उपर्युक्त रत्नों मेंसे कोई नहीं खुरच सकता । हीरे, छोहेकी एक सीघी प्लेट (Horizontal Iron Plate ) द्वारा, जिसका नाम अंग्रंजीमें Schyf है; और, जिसका व्यास १० इंच होता है, काटे जाते हैं। यह प्लेट एक मिनटमें दो इजारसे लंकर तीन इजार बारतक घूम जाती है। हीरसं काच बड़ी सफाईके साथ काटा जाता है। हीरेसे एक बाहरी निशान काचको एक ओरसे लेकर दूसरी ओरतक बना दिया जाता है। इसके बाद अङ्कित रेखाके किसी एक कोनेपर तनिक इशारा करनेसे कावके, बड़ी सफाईके साथ, दो ट्कड़े हो जाते हैं। डाक्टर वालेस्ट-तने लिखा है और यह सत्य है कि, हीरा इस अभिप्रायके लिये १ इ'वका दोसौवाँ हिस्सा भी कावके भीतर प्रविष्ट नहीं किया जाता है।

बहुत कालतक भारतवर्षको हीरेका एक मात्र उद्याम-स्थान रहनेका श्रंथ प्राप्त रहा है। १४° उत्तर अक्षांश पेन्नार नदीसे लंकर २४° उत्तर अक्षांश ( बुन्देल खग्रहमें, सोनके पास )तक हीरा पाया जाता था। महास प्रान्तमें कृष्णाके पास कढण्पा, कारन्ल और ऐलोरमें इसकी प्रधान खानें थीं। इसी प्रान्तमें भारतवर्षके कुछ बढ़े-से-बढ़े हीरे प्राप्त हुए थे। गोलकुग्रहामें यद्यपि हीरे पैदा नहीं होते थे; परन्तु वहाँ उनका संग्रह रखा जाता था। भागपुरके निकट, महानदीपर, सम्मलपुरमें और बुन्देल- खगुढान्तर्गत पद्मामें हीरेकी अनेक खानें थीं।

भारतवर्षमें हीरेकी खोजका कार्य एक जाति-विशेषके लोगोंके हाथमें था। ये अशिक्षित ये तथा इनका कार्य किसी सन्यवस्थित प्रणालीपर स्थिर न था। यह कार्य बड़ा दुस्तर था। पन्ना और कारनृलमें अब भी खानें हैं; परन्तु पहलेकी अपेक्षा उनमें हीरे बहुत कम संख्यामें पाये जाते हैं। आजकल इन खानोंसे हीरोंके निकालनेमें जितना व्यय होता है, उतने भी मूल्यके हीरे प्राप्त नहीं होते।

उन्नीसवीं शताब्दीके अन्त और बीसवीं शताब्दीके आरम्भमें हीरोंकी आमद ब्राजिलसे भी आरम्भ हुई। मीनाज जीरीज नामक प्रान्तमें इनका अस्तित्व प्रथम ज्ञात हुआ था । वहां बहुत काल तक नीग्रो लोग इनसे खेला करते थे। डाइमनटीना और बेहियामें अब भी हीरेकी खास-खास खाने हैं। जब पहली दफा ब्राजिलके हीरे यूरोपमें लाये गये, तब वे भारतीय हीरोंकी अपेक्षा कम मूल्यके समके गये।

सन् १८४४ में ब्राजिलसे २४४६ रत्तीका एक हीरा लंडन भेजा गया। यह द्वादशमुखी था; इसकी कान्ति उज्ज्वल थी। जबसे यह काटकर ठीक किया गया है, तबसे इसका वजन १२४ रत्ती हो गया है और यह "स्टार आफ ही साउथ"के नामसे विख्यात है।

हीरा सिरोमाद्दी, जार्जिया और नार्थ कैरोलीना आदि अमेरिकाके प्रान्तोंमें भी पाया जाता है। केली-कोर्नियामें दो-दो श्त्तीके छोटे-छोटे हीरे पाये जाते हैं। ऐरीजोनामें भी तीन-तीन स्तीके छोटे-छोटे हीरे पाये गये हैं।

आस्ट्रेलियामें भी १८४२ से १८४६ तक मैककारी नदीपर हीरोंका पता लगा । १८६६ में मुढगी नदीके किनारे भी हीरे मिले; परन्तु ६ रत्तीसे उत्पर वजनका हीरा आस्ट्रेलियामें नहीं निकला ।

अ संगममंखी किस्मका पुक पत्थर।

यूराल पर्वतको यूरोपीय दिशानें भी कुछ होरे मिले थे; परन्तु उनमें ८ रत्तीसे अधिक वजनका कोई भी नथा।

दक्षिण अफ़्रीकाके होरेके क्षेत्र बढ़े महत्त्वपूर्ण हैं। सन् १८६७ में एक किसानने एक बोअर
से एक हीरा लिया, जिससे बोअर बालक अज्ञानवश खेला करते थे। यह हीरा केप टाउन भेजा गया,
जहांसे यह परिसकी प्रदक्षिनोमें पहुँचा। वहांसे
हसका मुल्य ४०० पींड मिला। इस घटनाके पश्चात्
औरज और वाल निद्योंक समीप विविध स्थानोमें
हीरेकी बड़ी भारी खोज हुई। उसी समयमे उन स्थानोंमें हीरेको खोज निकालनेका एक निर्यामत व्यवसाय
चल पड़ा है और उपर्युक्त घटनासे आजतक १५ करोड़
पौंडके हीरे वहांसे मिले हैं। सन् १८७२ में वाल
नदीमें २८६१ रत्तीका एक हीरा मिला था।

हम जपर कह चुके हैं कि, हीरा अनेक रक्षोंपर नक्शा करने और काचको काटनेके उपयोगमें आता है। इसक अतिरिक्त इसका प्रयोग आभूषणोंमें ही अधिक होता है और इसी कारण इसका महत्त्व और भी अधिक है। आभूषणांके लिये इसे उपयोगी बनानेके निमित्त इसकी काट-छांट और पालिश की जाती है। हीरोंको साफ अथवा पालिश करनेके कई तरीके हैं। दो हीरोंको परस्पर रगड़नेसे उनपर पालिश को जाती है और वे स्वच्छ हो जाते हैं। हीरेका पाउटर (पिसा हुआ हीरा) भी हीरोंको साफ करनेके निमित्त काममें लाया जाता है। पहले ३० या ४० रत्तीके हीरेको काटनेमें आठ-आठ सात-सात महीने लग जाते थे तथा पिट डायमडको साफ करनेमें तो दो वर्षका समय लगा था; परन्तु आज कल वाष्य द्वारा सञ्चालित मशीनरीसे यह कार्य बहुत सगम हो गया है।

हीरेका मूल्य उसके आकार, शुद्धता, वर्ण, निर्दो-विता और उसके सैयार करनेकी होशियारीपर निर्मर होता है । साधारणतथा हीरा अपने वजनके एक हज़ार गुने सोनंस भी अधिक मूल्यवान् होता है । हीरेका मूल्य प्रति रत्तीके हिसाबसे होता है । इसके मूल्यमें हो रित्तयोंके वर्गफलके अनुसार वृद्धि होती है । जैसे एक रत्ती वजनके होरेका मूल्य यदि प्रींड है, तो र रत्ती वजनके होरेका मूल्य ३० पौंड और ३ रत्ती वजनके होरेका मूल्य ३० पौंड होगा।

यहां संसारके कुछ विख्यात हीरोंका वर्णन करना असङ्गत न होगा । प्रथम ओरलोफ डायमड १६४३ रसीका है। कुद्ध लोगोंका मत है कि, यह पहले किसी भारतीय प्रतिमामें नेत्रके स्थानपर लगा हुआ था. जहाँसे यह किसी फुंच द्वारा चुराया गया । यह नादिरशाहकी ह याके बाद एक आरमीनियन सौदागरके हाथ आया । अन्तमें यह २०००० पौंडमें रूसके जारके पास आया । दूसरा रीजेट अथवा पिट डायमंड मदासके गवर्नर मिस्टर पिट द्वारा २०००० पौंडमें खरीदा गया था। उन्होंने उसे लंडन ले जाकर ३००० पोंड व्यय करके उसकी काट-छांट करायी और सन् १७१७ में १३००० पोंडमं लई पनदृहवेंके लियं उच्चक आफ ओरलीनसको बंच दिया; परन्तु उस समय भी इसका मूल्य इसमें दुगुना कृता जाता था। पीछे यह नेपोलियनकी तलवारको मुँठमें लगा। तीसरेका नाम फर्लोरेटाइन अथवा ग्राग्ड उच्चूक है । इसका वजन १३६३ रत्ती है। आजकल यह आस्टियाके राज-घरानेमें है । कोहिन्द ब्रिटिश साम्राज्यका सबसे बड़ा होरा है। यह गोलकुंढाकी खानोंमें प्राप्त हुआ था और कहते हैं कि, ५००० वर्ष पूर्व यह सहाभारतक कर्ण द्वारा पहना जाता था । टैवर्नियरके मनान्सार इसका वजन शुरूमें ७६३ <sup>पू</sup> रत्ती था, जो किसी बुद्धिशन्य कारी-गरके हाथसे काटा जाकर २८० रत्ती हो रह गया। आज . कल यह सम्राट्ट पञ्चम जार्जके पास है और अब इसका वजन केवल १०६ रसी है।

#### अवरकके उपयोग और उत्पत्ति \*

म्राध्यापक निरञ्जनलाल शर्मा एम० एस-सी०

अधिक प्रस्यूमीनम तथा खारों (Alkalies) के सिलीकेट होते हैं और कई अवरकोंमें इनके साथ मेगनी- िशयम और लोहेके आक्साइड (Oxide) भी सम्मलित होते हैं। अवरकोंमें मुख्यत; वायोटाइट (काला अवरक) तथा मस्कीवाइट (सफेद अवरक) हो अधिक मिलते हैं। सफेद अवरकमें कालेसे सिलीका (बालू) अधिक और एल्यूमीना बहुत अधिक परिमाणमें होता है; परन्तु लोहेके आक्साइड और मेगनीशिया बहुत कम होते हैं। दोनों प्रकारके अवरकोंमें जलका भी कुछ अश रहता है। इसका परिमाण सफंद अवरकोंमें ७ प्रतिशत तक और कालेमें १४ प्रतिशततक होता है। जलका यह अंश अवरकोंमें अधिक तम करनेपर ही निकल सकता है।

अबरकोंको प्रायः अत्यन्त पतली-पतली परतोमें पृथक किया जा सकता है। ये परतें अधिकतः पारदर्शक ( Transparent) होती हैं। सफद अबरककी परते कावके समान रंगसे हीन होती हैं।

अबरकके उपयोग—प्राचीन हिन्दू प्रन्थोंमें अवरककी कई किस्मोंका उल्लेख है। इन प्रन्थोंमें रंगहीन या सफेद अवरकको बाह्मण-वर्ण, लालको क्षत्रिय-वर्ण, पीलंको वैश्यवर्ण तथा कालेको शूद्र-वर्णका अवरक लिखा है। भौषधीय गुणोंके अनुसार अवरकोंको 'पिनका', 'दादुर', 'नाग' तथा 'बज्र' नामक श्रंणियोंमें विभाजित किया गया है। पिनका-अवरकको अग्निमें डालनेसे उसकी परतें अलग-अलग हो जाती हैं और इसके सेवनसे मनुष्यको इष्ट रोग हो जाता है। वादुर-अवरक अग्निमें पड़नेपर मेठकके बोलनेके समान आवाज करता है। इसके सेवनसे मनुष्यकी

मृत्यु हो जाती है। नाग अवरकको तस करनेपर सर्पकी फुफुकारके समान शब्द होता है। इसको खानेसे मनुष्यके शरीरमें घाव हो जाते हैं। वज़-अवरकपर अधिका कुछ भी प्रभाव नहीं पड़ता। इसके सेवनसे मनुष्यकी निर्बलता दूर होती है और वह अकाल मृत्युसे बच जाता है।

पश्चिमीय देशोंमें भी, प्राचीन कालमें, अबरकका प्रयोग औषघोंमें होता था। संग्रहणी रोगमें शराबके साथ अबरकके बुरादेका सेवन तथा फोड़ोंमें जसे हुए बुरा-देका प्रयोग किये जानेके बुत्तान्त पश्चिमीय प्रन्थोंमें मिलते हैं।

आधुनिक कालमें काले अवस्कका उपयोग नहीं होता। हां, सफेद अवस्क तथा पीतवर्ण अवस्क (Phlogopite) बहुत उपयोगी हैं। ये अवस्क अपनी स्वच्छता, लचक (Elasticity), तड़क (Cleavage) तथा विजली और गर्मीके लिये अचालकता (Non-Conductivity) इत्यादि गुणोंके कारण बड़े उपयोगी प्रमाणित हुए हैं। इन गुणोंके अतिरिक्त इन अवस्कोंपर—विशेषतः सफेदपर—रासायनिक पदार्थोंका भी बहुत कम प्रभाव पड़ता है।

धमकदार होनेके कारण अवरकका भारतवर्षमें पुराने समयसे ही हिन्दू-देवताओंकी प्रतिमाओंको सजाने, मुसलमानोंके ताजियोंको बनाने तथा विवाह इत्यादि उत्सवींपर वरके मुकुट और फुलवाड़ी इत्यादिके लिये उपयोग होता रहा है। भारतीय द्वियोंके मस्तककी बिन्दीके लिये तथा कपड़ोंके रँगनेमें भी इसका प्रयोग होता रहा है।

<sup>#</sup> इस लेखके सर्वाधिकार लेखक द्वारा छरिश्वत हैं।

अपनी स्वच्छता तथा पतली-पतली परतोंमें पृथक् हो जानेको रुचिके कारण अवरक लालटेनकी चिमनियां और मकानोंकी खिड़कियोंमे बहुत समयसे काम आ रहा है। इन चीजोंके लिये काचका आविष्कार होनेसे पहले कराचित् अवरकका ही प्रयोग किया जाता रहा होगा। आजकल भी चिमनियां बनानेकं लिये काचसे अवरक अधिक उपयोगी होता है; क्योंकि शोशेकी तरह ठंडी वायुके भोकोंसे अथवा महकी बूंदोंसे अवरकको चिम-नियोंके चटक जानेका छर नहीं रहता।

अवरकमें होकर गर्मी शोध आर-पार नहीं जाती; १००० – ६०० (संटीग्रंड) तक अवरककी स्वच्छतामें भी कोई अन्तर नहीं पड़ता; इस कारण कारखानोंमें माइयोंके मुँहपर स्वच्छ अवरक छगा रहता है। अव-रकमेंसे भट्टीके अन्दरकी क्रियाएँ सरछतासे देखी जा सकती हैं; और, ऐसा करते समय अधिको गर्मीसे मुँह मुलस जानेका डर भी नहीं रहता। इसके अतिरिक्त अवरक अन्य अग्नि-प्रतिरोधक पदार्थों के समान बायलर (Borler) के उपर भी छगाया जाता है, जिसमे वे अधिक ठंडे नहीं पड़ते; और, इस कारण, उनसे अधिक कार्य छिया जा सकता है।

तापके ही समान अबरक बिजलीको भी अपने आर-पार नहीं निकलने देता। इस गुणके ही कारण अबरक आधुनिक कालमें विजलीको मशीनोंके लिये एक अन्यन्त उपयोगी पदार्थ सिद्ध हुआ है। इन मशीनोंमें अबरककी परतोंका रोधक-पदार्थ (Insulator) के रूपमें प्रयुक्त होता है। होटे-होटे-डाइनामो (Dynamo) और मोटरोंके कम्ट्रेटर (Commutator) में स्वच्छ अबरक-की ० ई से १ ० मिलीमीटरतक पत्तली परतोंकी आवश्यकता होती है। इनके लिये अबरक तांबेके बराबर मुलायम होना चाहिये; क्योंकि तांबेके साथ ही अबरककी परतोंको भी मोड़कर लगाया जाता है। इस दृष्टिसे पीला अबरक (Phlogopite) अधिक उपयुक्त है; परन्तु संसारमें

सफेद अवरकते पीला बहुत कम मिलता है। इस कारण हरे रंगका भारतीय अवरक इस प्रयोगमें अधिक लाया जाता है।

विजलीकी बढ़ी-बड़ी मशीनोंमें रोघनके लिये स्वच्छ अबरकको बहुत बड़ी परतोंकी आवश्यकता होती है; क्योंकि अवरकका मूल्य उसकी स्वच्छता और आकारपर मिर्भर होता है। इस कारण ऐसी मशीनोंको रोधित करनेमें बहुत व्यय होता है। परन्तु आजकल यह कार्य अवरकके ब्रोट-ब्रोटे दुकड़ोंको चपड़े इत्यादिसे पिचकाकर माइ-केनाइट ( Micanito ) नामक पदार्थसे कर लिया जाता है। इस प्रकार माहकेनाइटकी बढी-बढी परलें अवरककी परतोंके समान हो तैयार कर ली जाती हैं और व अवरकसे कहीं सस्ती पढ़ती हैं। सस्तेपनके अतिरिक्त उक्त प्रकारसे तैयार किये हुए माइकेनाइट अवरकके मुकाबिले अन्य प्रकारमे भी अच्छा प्रतीत हुआ है। अवरकको परत प्रायः एक समान पतली कठिनतासे की जा सकती है और अवरकमें कभी-कभी अनेक लोहेके आकसाहद इत्यादिक धर्क होते हैं, जिनमें उसकी रोधक-शक्ति कम हो जाती है। परन्तु माइकेनाइटकी किसी भी आकारकी और कितनी हो पतली परत बनायी जा सकती है और वह अधिक स्वच्छ होती है। ये परते साधारण अबरककी प्राक्र-तिक परतोंमे अधिक चिपकी हुई भी रहती हैं। भारतमें अभी तक अवरकके छोटे-छोटे ट्कड़ोंसे माइकेनाइट बनानेका कोई कारखाना नहीं है; इसी कारण प्रत्येक अवरककी खानके बाहर सेकड़ों मन रही अवरकके देर पड़े हए हृष्टि-गोचर होते हैं। अवरकके इम छोटे ट्कड़ोंकी माँग बिल्कुल क्षी नहीं है।

अवस्ककी स्वच्छ पतली परतें कापसे वहीं अधिक हरूकी होनेके कारण उसके स्थानपर हवाई जहाजोंमें प्रयुक्त की जाती हैं। क्योंकि अवस्कमें बहुत लचक होती है और उसकी पतली पतर ध्वनिकी तरक्रों (Sound Waves) के लिये बड़ी स्प्राहक (sensitive) है; इस कारण अवस्कको पतली परतों ना ग्रामोफोनका ढाया-फ्राम (Diaphrogm) बनानमें प्रयोग होता है। लचको ही कारण अवस्ककी परतोंके चन्नमें बनाये जाते हैं, जिनको पहनकर खदानों इत्यादिमें काम किया जा सकता है। ऐसे स्थानोंपर पत्थरके कणोंके उन्नल कर आँखोंके अन्दर चले जानेका डर रहता है और काचके चन्नमें काम नहीं दे सकते।

अवरकका बुरादा रंगोंमें मिलाने तथा मधीनोंमें चिकनाई देनेके काममें आता है। परन्तु अवरकका बुरादा बनानेके लिये विशेष प्रकारकी मशीनकी आवश्यकता है; क्योंकि साधारण रूपते अवरकको पीसा नहीं जा सकता। १००० डिग्री (सेंटीग्रेड)तक गर्म करनेके पश्चात् अवरकका बुरादा सरलता-पूर्वक बन सकता है।

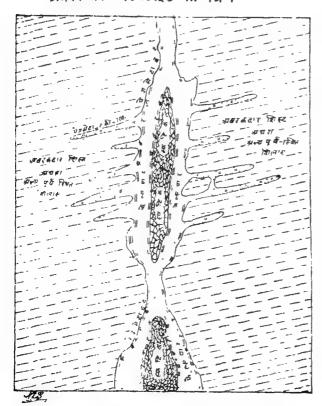
भारत जैसे गर्म देशमें अबरकका एक और उपयोग हो सकता है। यदि इसके खपड़ैल बनाये जा सकें, तो खपड़ैलके सकान गर्मीमें अधिक गर्म न रहा करेंगे। यह देखा गया है कि, यदि किसी छतके नीचे अबरककी ६ इंच मोटी तह दे दी जाय, तो गर्मीमें छतके नीचेका टेम्प्रेचर १४ डिग्री (सेंटीग्रेड) कम हो जाता है।

अबरककी भौगिमिक उत्पत्ति — ग्रेनाइट (Granite)
नामक आभ्रेय (igneous) शिलामें अथवा शिष्ट
(schist) और नाइस (gneiss) नामक परिवर्तित (metamorphic) शिलाओंमें सफेद या
काले अवरकके छोट छोटे टुकड़े प्राय: होते हैं। सफेद
अवरक उक्त शिलाओंके कणोंसे बने हुए जलज बातू के
पत्थरमें भी अकसर छोटे कणोंके रूपमें पाया जाता है;
परन्तु सफेद अवरकके बड़े-बड़े टुकड़े धारियों (veins)
के रूपमें बनी हुई पेग्मेटाइट [pegmatite] नामक
आभ्रेय शिलाओंमें हो मिलते हैं। पेग्मेटाइट मुख्यतः
रूफटिक [quarts] तथा फेल्स्यार [felspar]
नामक खनिजोंसे बनी हुई शिला होती है और सफेद
अवरक भी उसमें योहा बहुत रहता है। इन खनिजोंके

साथ ट्रमेंकीन [tourmaline], गार्नेट [garnet], बैरिल [bervl] और एपेटाइट [apatite] नामक खनिज भी पेरमेटाइटमें बढ़े-बढ़े क्रिस्टलके आकार-में मिलते हैं। इन खनिजोंके निर्माणमें बोरन [boron], फ्लोरीन | fluorine ], जल तथा सिलीका इत्यादिके वाष्पोंका आधिक कार्य रहता है; इस कारण भूगर्भ-वेत्ताओं का विवार है कि, जिस द्व पदार्थसे पेरमेटाइट बनी है, उसमें इन वाष्योंका बाहुल्य रहा होगा और इन्होंके कारण वह पदार्थ पृथ्वीतलके नीचं बहुत घीरे-घोरे ठंडा हुआ होगा, जिससे अबरक तथा अन्य खनिजोंके इतने विशाल आकारके क्रिस्टल परमे-टाइटमें बन सकें; क्योंकि पेरमेटाइटका साधारण रासा-यनिक तथा खनिजातमक सघटन प्रेनाइट नामक शिलाके समान हो है और वह प्राय: ग्रेनाइटके पिराडोंक आस-पास हो अधिकतः मिलतो भी है; इस कारण खनिजशास्त्रके विद्यार्थियोंका विचार है कि, पृथ्वीतलके नीचे जब किसी [ ग्रेनाइट बनानेवाले ] द्वव पदार्थका भीतरसे प्रवेश होता है और उस पदार्थके उत्परस धीर-धीर टंडा पडकर ग्रेनाइट नामक शिलाका निर्माण होने लगता है, तब अन्तमें जमे हुए भागक नीर्च कुछ द्रव पदार्थ शोप रह जाता है और स्वभावतः उसमें वाद्योंका बाहुल्य होता है। वह पदार्थ कम तापकम [temper ture] पर भी द्वदशामें रह सकता है। बादको जपरके दबावके कारण वह पदार्थ ग्रेनाइटको ठोस परतकी, अथवा उसके ऊपरकी पूर्व-स्थित शिलाओंकी, दूसरों [ fessures ]में घुस जाता है और वहाँ बहुत घोर-घोरे ठंडा होने लगता है; क्योंकि उसमें वाष्पींका बाहुएय रहता है। इस प्रकार विशास क्रिस्टसदार परमेटाइट नामक शिसा उत्पन्न होती है, जो कालान्तरमें पृथ्वीकी ऊपरी सतहके जल इत्यादिकी क्रियाओंसे घुलकर नष्ट हो जानेपर पृथ्वीतलपर इष्टिगोचर होने लगती है।

पेग्मेटाइटमेंसे अवरककी प्राप्ति—उक मुत्तान्ससे यह स्वयं सिद्ध है कि, पेग्मेटाइट पृथ्वीतलसे दीवारके समान खड़ी अन्दर चली जाती होगी। इस दीवारमें से दोनों ओर अनेक शाखाएँ भी होती हैं। ये शाखाएँ पूर्व स्थित शिषाओंकी तड़क तथा तह इत्यादिक तथोंसे पर्यास लाभ उठाकर उन्होंके सस्ते अधिक प्रवेश करना हैं। लम्बाईमें पेग्मेटाइट थोड़े गजोंसे मीलोंतक और मोटाईमें कुछ इंचसे कई सौ फोट-

ग्रवरकदार - पेउमेटाइट का चित्र



तक हो सकती है। तीन-चार फीटोंसे पतली पेग्मे-टाइटमें अच्छा अवरक नहीं मिलता। किसी पेग्मेटाइट-की मोटाई प्रत्येक स्थानपर एक नहीं होती। अधिकतः वह बीच-बीचमें पतली हो जाती है। इस प्रकार किसी विशेष पेग्मेटाइटमें बहुत दूर तक कार्य नहीं कर सकते। यह आवश्यक नहीं है कि, किसो पेग्मेटाइटमें प्रत्येक स्थानपर एक ही प्रकार और आकारके खनिज प्राप्त हों; इस कारण प्रत्येक पेग्मेटाइटका, अवरकके लिये, कई स्थानों पर निरोक्षण करनेकी आवश्यकता होती है और आरम्भमें पेग्मेटाइटका उचित मूल्य नहीं कृता जा सकता।

भारतीय पेग्मेटाइटमं अवरकका औसत परिमाण ६ प्रतिकात होता है अर्थात १०० मन पत्त्थर खोदनेपर

> ६ मन अवरक प्राप्त होता है। इस अवरक को काट-छाँटकर केवल १ मन ही उपयागी अबरक रह जाता है। यह देखा गया है कि, पेरमेटाइटके बीचमें रूफांटकका बाहल्य होता है, जिसमें काले ट्रमेंलीन तथा हैं। बैरिलकं बढ़े-बढ़ें किस्टल ( कई फीट लम्बे ) ामलत हैं। रूफाटकको दोनों तरफ अर्थात परमेशहरकी दानों आरके किनारोमें फेलस्पार नामक खनिज होता है। अबरककी बधी-बड़ी परतोंक उपयोगी समूह (books) या तो फेल्स्पार और स्फाटकंक बीचमें दोनों और या फेलस्पार और पूर्व-स्थित ।शलाओंक बीचमं दोनों सरफ मिलत हैं। यही कारण है कि. अवस्कदार परभंटाइटक दोनों किनारोंक पास प्रायः दा खदानं बनाकर अबरक निकाला जाता है। परमेटाइटमें अवस्ककी रिथति इत्यादि इस चित्रसे भलो प्रकार प्रकट हो सकती है। परमेटाइट पस्थरकी खदान बनाकर

निकाला जाता है और जब गहराई अधिक हो जाती है, तब लकड़ी या लोहेकी सीदियों द्वारा नीचे जाकर और खोदकर पत्थर उत्पर लाया जाता है। पंग्मेटाइट पत्थर बहुत कड़ा होता है और प्रतिदिन उसको पहले बारूव्से तोड़ा जाता है। पत्थरके सोड़ने या खोदने में बड़ी सावधानी रखी जाती है; क्योंकि अवस्ककी परतों-के समूहपर हथौड़े या छेतीकी चोटसे अवस्ककी स्वच्छना-से हाथ थी बैटनेका दर रहता है।

अबरकके ये समृह खानके पत्थरसे निकालकर कार-खानोंमें लाये जाते हैं, जहांपर उनकी बारों ओरके टटे हुए तथा धब्बेदार भागोंको इसिये (Sickle) से काट-छाँटकर निकाल दिया जाता है। जहां तक सम्भव हो. अवरककी अच्छी परतोंको बहे-से-बहा गोल कोनेदार चत्र-र्भु जीय आकार देनेका प्रयत्न किया जाता है। भारतीय अवरकके क्षेत्रोंके मजदूर अवरककी काट-छाँटकी निपुणतामें संसारमें प्रसिद्ध हैं। मशीनों द्वारा भी इतनी अच्छी तरहसे अवरकको उचित परिमाणमें नहीं काटा जा सकता ! इस क्रियाके पश्चात् कई कारखानोंमें अवरकके इन समृहोंमेंसे अबरककी भिनन भिनन परते प्रथक की जाती हैं। अबरकका मुख्य उसकी स्वच्छता तथा उपके आकारपर ही निभीर है। अन्नरकका ट्रकडा जितना ही अधिक स्वच्छ और बड़े आकारका होगा. उतना ही वह अधिक मृल्यवान होगा। घट्येदार या छीटेदार अथवा तड्के हुए अवस्कके ट्कड़े किसी कामके नहीं होते. चाहे व कितने ही बड़े हों। प्रत्येक अवस्ककं व्यापारीका उद्देश्य अवस्कके स्वच्छ और बढ़े-बढ़े द्वकड़े प्राप्त करनेका होता है।

बिहार प्रान्तमें छाँटे हुए चतुर्भु जीय अबरकके आकार-के अनुमार अबरककी निम्नलिखित श्रेणियाँ नियत की गयी हैं। ये श्रेणियाँ अब संसार भरके अबरकके ज्यापारमें प्रसिद्ध हैं—

श्रं	ेणीका व	नम्बर—आ <b>का</b> र	( यतुर्भु जका क्षे	त्रफल )	
भ्र	णी-वि <b>शेष</b>		83-58	वर्ग इंच	
71	न० अ १		35	-8< "	
"	नं० १		28.	₹\$ <sup>31</sup>	
,,	न० २		१५	-3.8 "	
,,	नं० ३		१०	-{¥ "	
>3	मं() १	}	<b>\$-</b> 1	( 0 11	

श्रेणी-विशेष		धर्ग इंच		
,,	नं० ५	રૂ-ક્ "		
23	नंट ५६	२ हु-३		
,,	नं० ६	१-२६ "		
99	न० ७	१ वर्ग इंचसे छोटा		

इन ओणियों में अधिकतः न०४ और उससे बड़े आका-रके अवरककी ही माँग होती है; परन्तु अब पश्चिमीय देशों में माइकेनाइट बनानेके लिये उक्त भ्रोणीसे छोटे टुकड़ोंका भी प्रयोग हो रहा है। अवरकका औमत मूल्य सब आकार मिलाकर १) प्रति पौंड पड़ता है; पर एक समय न० १ वा स्वच्छ अवरक १३००) प्रति मन बिक चुका है।

भारतवर्षमे अबरकके क्षेत्र—गत ३५ वर्षों सं भारत अबरककी उपजमं समारमें अप्रदेश रहा है । संसारमें संयुक्त राज्य अमेरिका, कनाडा तथा भारत ही अबरककं लिये प्रसिद्ध हैं; परन्तु इन तीनों देशोंकी उपजमे भारतका भाग लगभग ८५ प्रतिशत रहता है। इस देशमें अबरकदार प्रमेटाइट अनेक स्थानोंपर मिलती है। बिहार-उड़ीसा, मदास, ट्रावंकोर, मैसूर तथा अजमेर-मारवाड्में अबरक बहुत मिलता है। इन सब स्थानोंमेसे मुख्य क्षेत्र कंवल प्रथम दो प्रान्तोंमें ही है।

बिहार उड़ीसामे अवरकका तेत्र गया, हजारीवाग और मुँगर जिलोंमं वर्तमान है । यह क्षेत्र १२ मील वौड़ा और ६० मील लम्बा है । अधिकतर अवरककी खाने कुडमां, दोम चाँच, धाब, गवन तथा तिसरी इत्यादि स्थानोंपर हैं । इन स्थानोंक नाम विदेशोंमें भी विख्यात हैं । इस क्षत्रकी खानेंमें "कोश्रयन कम्पनी"की खाने सबसे प्रसिद्ध और बड़ी हैं। इस क्षेत्रके अवरकको अवरकके व्यापारमें "बड़ालका अवरक" अथवा "बड़ालका लाल अवरक" कहते हैं, क्योंकि इस अवरकका रंग [विशेषतः परतोंके समुहका] फीके लाल रंगका होता है और यह अवरक बड़ालको राजधानी कलकत्तासे ही विदेशोंको भेजा जाता है।

अबरकका दूसरा मुख्य तेत्र मद्रासके नैलोर जिलेमें है। तेत्रफलमें यह भी बिहारके क्षेत्रके बराबर ही है। कालीचेडू तथा तेलाबोडूमें प्रसिद्ध खानें हैं। नैलोरका अबरक हरे रंगका होता है। बिहारका अवरक अनियमित आकारमें हिसयेसे काटकर ही विदेशोंको भेज दिया जाता है; परन्तु नैलोरका अवरक समवतुर्भुजीय आकारको परनों में केंचीसे काटकर भेजा जाता है। इस कारण यहाँके अबरक की भ्रोणयां बिहारके अवरकसे निम्न-भिम्न आकारकी होती हैं।

भारतवर्षके कुल अवस्ककी उपजका ६६ प्रतिशतसे अधिक भाग केवल विद्वार और मदासके इन्हीं दो श्रेत्रोंसे निकलता है। हर्षका विषय है कि, अवस्कके लिये भारत संसारमें प्रथम देश है और विद्वार तथा मदास उसके मुख्य दो प्रान्त हैं। इन प्रान्तोंके निवासियोंका कृष्णिय है कि, वे भारतके इस उच्च स्थानको स्थिर रखें।

### क्तरपतिरागनिकारणके सिद्धान्त

प्रोफेसर चन्नयवटलालजी एम० एस-सीo

के हैं। इन्होंपर प्रायः हमारा भोजन तथा वस्त्र निर्भर है। ये ही हमको गुड़ निर्माणके लिये सामान देते हैं और इन्होंने बनी हुई सवारियोपर हम यात्रा करते हैं। प्रत्यक्ष या परोक्ष रूपसे ये हमारी अनेक आवश्यकताओं को पूर्ण करते हैं। मनुष्योंकी भीति वनस्पति भी रोगसे पीड़ित होते हैं और असामयिक मृत्युको प्राप्त होते हैं। कभी कभी तो बीमा-रियोंसे फसलको इतना नुकसान पहुँ वसा है कि, दुर्भिक्षका सामना करना पड़ना है। अतः इनके रोग दृर करनेकी विधि प्रत्येक मनुष्यको, विशेषतः कृषकोंको, जानना आवश्यक है।

वनस्पतियोंकी व्याधि दूर करनेक लिये उनका उत्पत्ति-ज्ञान, उन जीवाग्राओंके जीवनका ज्ञान, जिनसे बीमारियाँ उत्पन्न होती हैं, रोगक्षीणता और वृद्धिके प्रत्येक कारण, बाहरी अवस्था ( जैसे हवा, पानी गर्मीसे, बीमारीके सम्बन्धका ज्ञान) तथा रोगके यथार्थ कारणका निर्णय आवश्यक है। इन सब बातोंका ज्ञान होनेसे बीमारियोंका दमन सगमतासे हो सकता है।

रोग-निवारणकी प्रायः चार मुख्य विधियाँ--

- १ प्रवेश-निषेध ( Quarantive)
- २ उन्मूलन (Eradication)
- ३ परित्राण ( Protection )
- ४ प्रतिरोध-क्षमता-उत्पादन ( Resistance )

इनमें प्रवेश-निवंध, उन्मूलन तथा प्रतिरोध-क्षमता-उत्पादन, ३न तीन विधियाँमे स्थायी रक्षा होती है; पर

😤 इस तेखमें निम्निलिखत पुस्तकोंसे महायता ली गयी है, जिसके लिये तेखक उन पुस्तकोंके लेखकोंका कृतज्ञ हैं—

- (1) S. K. Roy-"Report on the mica and the mica Industry of Bihar & Orrissa, Bulletin 41 Rs. (Department of Industries B & O ) 1932.
- [ ] L. L. Fermor-Quinquennial Review of mmeral Production of India for 19-2428 Mem. G. S. I. Vol. LXIV 1930
  - [3) Hans Zeitler—"Mica, its histoy production and Utilization, London, 1913, 14] f. II. Holland—"Mica deposits of India" Mem G. S. I. Vol 34 Pt. 2, 1902

परित्राण-विधि थोड़े ही दिनोंके लिये काम देती है। इस विधिके अनुसार दवा बार-बार कुछ समयके बाद दुहरानी पहली है।

प्रवेश-निवेध - साधारणतः बीमारियोंके रोकनेका सबसे आसान तरीका यह है कि, उनको एक देशसे दूसरे देशमें प्रवेश करने और स्थायी होनेसे रोका जाय; पर वनस्पतिके अनेक अङ्गोंपर, जिनमें कि, मिट्टी लगी रह जाती है, रोगाणुके अस्तित्वका निर्णय करना प्रायः असम्भव है। अतः ऐसी वस्तुओंका, किसी अन्य देशमें, प्रवेश कानून द्वारा रोका जाता है। बीमारियाँ यदि किसी नये देशमें पहुँच जाती हैं, तो उनको संहार-क्रियाका परिमाण बढ़ जाता है-जेसे नीबूपर "साइट्रस केकर" की बीमारी। यह बीमारी जापान तथा लगभग समस्त पृश्वियामें होती है; पर यहाँ यह इतनी हानिकारक नहीं है, जितनी कि फ्लोरिडामें, जहाँ उसके विध्वंसका क्षेत्र विस्तृत हो जाता है। इसी भांति और बहुतसी बीमारियां हैं, जो दूसरे मुलकोंमें पहुँचकर बढ़ा तुकसान पहुँचाता हैं। बीमारियां नये प्रदेश में पहुँचकर अधिक नुकसान करती हैं । वजह यह है कि, नयं प्रदेशमें बोमारी न होनंक कारण पौधोंमें उनका सामना करनेको क्षमता नहीं रहतो । इसी कारण जापानके "चेस्ट-नट" में रोग-प्रतीकारकी क्षमता होती हैं। पर अमेरिकाके "चस्टनट" ब्लाइट बीमारीसे अधिक आक्रान्त होते हैं। ऐसे देशोंमें, जहां कि, बोमारियां चिर कालसे हैं, यह क्षमता उत्पन्न हो जाती है। अतः बामारियोंने बवनेक लिये कानून द्वारा उनका प्रवंश-निपंध अत्यन्त आवश्यक है। ऐसे कानून आज कल हर एक मुल्कमें हैं। किसी-किसी बीमारीक विषयमें तो प्रवंशका बिलकुल निषंध हाता है (जैसे कि, आलू के "वार्ट" रागके विषयमें हैं )। यह बामारी आयरलें डमें अधिकतासे होती है। इसका प्रवेश प्रायः सभी देशोंमें कानून द्वारा रोका गया है। इसी भारत घानक "निमंशोड" बीमारीका प्रवेश ( जो छोटे छोटे कीटागुओंस होता है और हिन्दुस्थानमें अधिकसासे हैं ) फिलीपाइनमें ( जहाँ

कि, यह बीमारी नहीं पायी जाती है ) कानून द्वारा वर्जित है। इस कानूनके अनुसार कोई वस्तु जब एक देशसे दूसरे देशमें आती है, तब वह कृषि-विभागके निरीक्षक द्वारा जाँची जाती है। यदि जाँच करनेपर कोई व्याधि न हुई, तो मुल्कमें प्रवेश की आज्ञा मिलती है। नहीं तो "प्युमीगेशन" या अन्य किसी विधिसे उसके जीवाणुओंको मारने का प्रयत्न किया जाता है। यदि फिर निरीक्षण करनेपर जीवाणु न मिने, तो वस्तु देशमें व्यवहारके लिये भेजी जा सकती है; और, यदि जीवाणु हैं, तो व वस्तुएँ या तो लौटा दी जाती हैं या जला दी जाती हैं।

उन्मूलन-विधि - व्याधि उत्पन्न करनेवाले जीवाणुका नाश करना ही इस विधिका लह्य है। प्रयेश निषेध-विधि सफल न होने पर यह विधि काममें लायो जाती है। इसके अनुसार किसी निश्चित स्थानमें बीमारी उत्पन्न करनेवाले जीवाणुओंका पूर्णत्या नाश किया जाता है। इस विधिसे पूर्ण रक्षा होनो बहुत कठिन है; क्योंकि उपर्युक्त जीवाणु अन्य वनस्पतियों या कुड़ोंके देग्पर जीवित रहते हैं। इस विधिक्ते अनुसार कुछ वनस्पतियोंका नाश करके ह्मरोंकी रक्षा की जातो है। यह प्रधा नारियलको बीमारी "वहराट" दूर करनेके लिये भारतवर्ष तथा फिलीपाइनमें प्रचलित है। रोगपत्त वनस्पतिको पूर्णतया नष्ट करनेकी कई रीतियाँ हैं—

१-शेगग्रस्त वनस्पतिको उखाइकर समूल नष्ट करना (इस कियाको "रोगिग" कहते हैं )। इस कियासे "मोजेक"-ग्रस्त वनस्पति नष्ट किये जाते हैं-जेसे गन्ना और गोभी ।

२-पौर्वोंक रोगप्रस्त अङ्गको काट देना, जिससे बीमारी न फलने पार्व ।

3—इन्द्र जीवाणु ऐसे हैं, जो मुख्य आधार वनस्पितके न रहनेपर अन्य जंगली पौधोंपर जीवित रहते हैं। ऐसे जंगली पौधोंका जबसे उखाब कर जला देमा या और किसी मॉिंत नष्ट कर देगा। जैसे कि, गेहूँकी बीमारी "रहट" के जीवासु मेह के न रहनेसे "बारवेरी" माइपर जीवन व्यतोत करते हैं; अतः "बारवेरी" को नष्ट करनेसे मेहूँ को इस बोमारीका अन्त हो जाता है। चूँ कि इस बोमारोसे मेहूँ को खेतीका बड़ा नुकलान पहुँ चता है; इस-लिये अमेरिका और यूरोपमें इसका नाश करनेके लिये कानून भो बन गये हैं। नोवृक्षा "साइट्रस कैंकर" को बोमारी फलारडा प्रान्तमें, इसी उन्मूलनिविधिसे, नष्ट की गयी है। सन् १६१४ है॰ में इस प्रान्तमें १५१५६ नोवृक्ष पढ़ इसी रांग से आकान्त थे; पर उनका जला देनका यह फल हुआ कि, १६२६ है० में काई भी पढ़ रोग-प्रस्त न रहा।

परित्राण--इस विश्विक द्वारा बोमारीसे पूरा बचाव नहीं हाता। पूरा फायदा उठानेके लिये उसका प्रयोग बार-बार करना पड़ता है। वनस्पतियोंको, इस विधिके द्वारा, बीमारीसे विधानेके लिये कई भिन्न भिन्न क्रियाएँ हैं। जस --

- (१) कृषिकी विधिमें परिवर्तन (Cultural improvement)
  - (२) फसलको सफाई
  - (३) फमलका परिवर्तन
  - (४) मिहामें रहनेवाले जीवाणुओंका नाश
  - (४) बाजकी जांच और उनकी चिकित्सा
  - (६) अभिस्तिज्ञन ( Spraying)
- (१) कृषिकी विधिमें परिवर्तन बहुतसी बीमारियाँ वनस्पिति हुर्बलताके कारण हाती हैं। पौघोंके कमजार जमीनपर होने या जोताई ठीक न होनेके कारण भी बीमा-रियां हो जाती हैं। बहुतसे स्वाभाविक रोग ऐसे हैं, जो जोताई और फ्सलके हेर-फरसे ही जा सकते हैं। इसी भौति बहुत बीमारियाँ के जीवाणु घास हत्यादिपर भी रहते हैं, जिनसे फसलका बहुत नुकसान होता है। पौघोंको सुखानेवाली बीमारी "फ्युजेरियम" तथा 'हेल्मेन्थोस्पोटियम" जीवाणुओंसे ही उत्पन्न होती है। ऐसी बीमारियोंको नष्ट करनेके लिये घास हत्यादिको खेतसे निकाल देना

चाहिये; क्योंकि घासके जीवाणु फसलतक पहुँचकर बीमारी पैदा करते हैं।

- (२) फ्सलकी सफाई—यह कहनेकी आवश्यक्ता नहीं कि, बीमारियाँ जीवाणुके फेलनसे ही होती हैं; अतः रोग-ग्रस्त वनस्पतिको या उनके उन हिस्सोंको, जो व्याधिसे आकान्त हों, काटकर निकाल देना या नष्ट कर देना ही बीमारीको रोकनेका सहज उपाय है। इसीको फ्सलको सफाई कहते हैं। सफाई निम्नाक्तित रूपसं की जाती है—
- (१) शल्य-चिकित्सा-पीघेकं रुग भागको काटमा और उसको जला देना । इसकं बाद पौघकं कटे हुए स्थानको जीवाणुनाशक दवसे घोना और उसपर गरम ''एस्फंस्टम'' या अलकतरा पोत देना । कहीं कहीं तो पढ़ोंकं खोखसेको ''कोरोस्व सब्लिमट'सं घोकर सिमेंट भर देते हैं ।
- (२) बीमारी उत्पन्न करनेवाल बहुतसे जीवासु ऐसं होते हैं कि, वे दो वनस्पतियोंपर अपना पूरा जीवन व्यनीत करते हैं । ऐसे जीवाणुओंस मुख्य वनस्पतिको बचानके लिये अन्य वनस्पतिको नष्ट करना चाहिये, ताकि फिर पौधोंपर आक्रमण करनेके लिये जीवासु न प्राप्त हों।
- (३) उन वस्तुओंका नाश करना, जिनपर जीवाणु निष्क्रिय अवस्थामें रहते हैं । जेसं स्तेतमें छूटी हुई जड़, पत्ती इत्यादि । इनका या तो जमा करके जला देना चाहिये या जीतकर जमीनके बहुत नीचे दबा देना चाहिये, जिसमें दूसरी फसलको नुकसान न पहुँचे ।
- (४) फसलका परिवर्तन-रोग उत्पन्न करनेवाले बहुतसं जीवाणु मिट्टामें तथा फसलके कट जानेपर खेतोंमें छूटे हुए अंग्रपर ही जीवन व्यतीत करते हैं। यदि जमीनमें एक ही किस्मकी फसल बोई जाय, तो जीवाग्र तथा बीमारीका क्षेत्र साल-साल बढ़ता ही जाता है। जैसे 'फ्युजिटियम", ''विल्ट", ''वेक्टीरियल ब्लाइट", ''स्ट राट'' इत्यादि। ऐसा दशामें फमलको बदल देना हो लाभदायक होता है। अनुकूल फसलके न होनेसे जीवाग्रकी गृद्धि रक जाती है। यही नहीं, बल्क जोवाणु अपने खाग्र वनस्पतिको न पानेसे

नष्ट हो जाते हैं ! इस प्रकार फसल बीमारीसे बचायी जा सकती है। फसलके हेर-फेरसे फ्सलकी रक्षा करनेके लिये कृतकको यह जानना आवश्यक है कि, कौनसी बीमारी फसलमें लग रही है और कौन-कौनसे दूसरे पौधोंको वह बीमारी सताती है। प्राय: एक फमल तीन सालके बाद उसी खेतमें फिर बोबी जाती है। ऐसा करनेसे बीमारियाँ ( जो ''पिथियम" और ''फाईटाफथोरा" जीवा-णुओंसे उत्पन्न होती हैं ) नष्ट की जा सकती हैं; पर बहतसे जीवास ऐसे भी हैं, जो मिट्टीमें बहुत दिनों तक जीवित रहते हैं, जैसे कि, "फिगरऐंडटो" बीमारी । इससे गोभी, शलजभ इत्यादि बहुधा आक्रान्त होते हैं। इस बीमारीसे आक्रान्त खेतमे एक फमल ५ सालके बाद बोनी चाहिये; क्योंकि इस अवकाशमें बीमारीके जीवाणु नष्ट हो जाते हैं और फसल नीरोग हो जाती है। इसी भाँति ''फ्लैक्स विस्ट'' बीमारीके लिये ६ वर्षके अन्तर की आवश्यकता होती है।

(१) बीजकी जाँच और उनका शोधन-बहुतसी बीमारियोंके जीवाण 'स्पोट' या निष्क्रिय 'माइसीलियम' के रूपमें बीजके ऊपर या अन्दर रहते हैं और बीज बोनेपर इनके साथ ही साथ बढ़ते हैं। ऐसी दशामें बीजको गुद्ध करनेसे बीमारी रोकी जा सकती है। जब 'स्पोर' बीजसे चिपके रहते हैं, तब उनका परिशोधन जीवाण नाश करने-वाली दवा (जैसे 'कापरसल्फेट, 'सर्वयुरिक होराइट', 'फारमे-छीन', 'कापर कारवोनेट' इन्यादि) से किया जाता है। दवा अनाजके ढेरपर चूर्णके रूपमें या घोलके रूपमें खिड़की जाती है, या नाज दवाके घोलमें डुबा दिया जाता है। और कुछ समयके बाद निकाल कर छला लिया जाता है। और कुछ समयके बाद निकाल कर छला लिया जाता है तब वह बोने के काममें लाया जाता है। 'माइसीलियम" रूपमें बीजके अन्दर उपस्थित रहनेवाले जीवाणुको नष्ट करनेके लिये निम्ना-हित उपचारका प्रयोग होता है—

बीमारी पैदा करनेवाले जीवाणु (जो बीजके अन्दर "माइसीलियम" रूपमें रहते हैं ) गरमीसे मर जाते हैं; क्योंकि वे अधिक गर्मी सहम नहीं कर सकते । प्रिवोस्ट ही ऐसा पहला वैज्ञानिक था, जिसने तापसे रोगोत्पादक जीवाणुको नष्ट करनेकी प्रथाका आविष्कार किया और जेंसन (१८८७) तथा केलरमनने इसका उपयोग किया । इसका सिद्धान्त यह है कि, जिस तापकमपर जीवाणु मर जाते हैं, बीजका तापकम उससे कुछ अधिक कर दिया जाता है । जीवाणु नष्ट हो जाते हैं; पर बीजको कुछ भी हानि नहीं पहुँचती । यह विधि गेहूँ, जौ, जई इत्यादिकी बीमारियोंमें (जो स्मट के नाममें प्रसिद्ध हैं) काममें लायी जाती है।

गेहूँ के बीज " लूजस्मट " बीमारीसे शुद्ध करनेकी प्रथा यह है कि, बीजको ४-६ घंट तक गुनगुने पानीमें भिँगोना, फिर लगभग १२६ फा० (१०४-१३१) तापक्रमके पानीमें दस्य मिनट तक रखना, इसके बाद गेहूंको निकाल कर छखा लेना । ऐसे बीजको बोनेसे बीमारी नहीं होती।

(६) मिहीका शोधन या उपचार--बहुतसी बीमारियाँ ऐसी हैं, जिनके जीवाख़ मिहीमें रहते हैं। जैसे,
' क्युजेरियम विल्ट', 'पिथियम', ' राइजाकटीनियाँ'
' निमेटोड' इत्यादि । इन बीमारियोंको दृर करनेके
लिये मिहीको शुद्ध करना चाहिये । हमारे देशमें
मिहीको सूर्यके तापसे जलानेकी प्रधा इसी सिद्धान्तपर निर्भर है। रोगके जीवाखुओंसे जमीनकी मुक्ति
दो तरीकेसे हो सकती है। एक तो गरमीसे, दूसरे
रसायनके प्रयोगसे। पर यह अवश्य ध्यानमें रखना
चाहिये कि, मिहीसे हर किस्मके जीवाजुओंका निकल
जाना असम्भव है और ऐसा करना हितकर भी
नहीं है।

तापसे जीवाशुओं को मारनेकी कई विधियां हैं-

(१) जमीनके ऊपर निश्चित समय [प्रायः १ घटे] तक आग जलाते हैं। इसके लिये छकड़ी, फूस इत्यादि काममें छाया जा सकता है।

- (२) मिट्टोको कड़ाहो में स्लक्त भूनते हैं। ६ इंच नीचे तककी मिट्टी आधे घटें तक जलाबी जाती है।
- (३) उलटो कड़ाहियाँ ६'×१०' × ६" आयतकी जमीन-के अन्यर रखते हैं और उसे भाषके पाइपसे जोड़ देते हैं। पाइपमें भाष ८० या १६० दावपर ३० या ६० मिनट सक चलता रहता है।
- (४) आठ इंच मोटा पाइप जमीनके अन्दर दौड़ा देते हैं। पाइपमें ;''के बहुतेंग् छंद नीचेकी तस्फ होते हैं। गैसका दाख ८०-१०० पाउड तक होता है।
- (५) स्टीम रेक्त भी मिहोको गुद्ध करते हैं। इस उपकरणम एक मोटी नली होती है, जिसके पार्क्वमें अनेक नोकोलो पतली नलियां जड़ी रहती हैं। इन नलियोंसे भाष निकलता रहता है। इसको जमीनमें इलकी तरह इलके-इलके चलाते हैं।

कई तरहक स्यायन मिट्टीको ग्रुद्ध करनेके काममें आते हैं। जैसे ''कार्बन डाइसल्फाइड," ''कोलतार," ''फारमेलिन,' ''सल्क्युरिक एसिड " इत्यादि । खेत-का जोत करके उक्त स्यायन छिड़क देते हैं। फिर केलंके पत्ते या और किसी वस्तुसे उक्त देते हैं। निश्चित समयके बाद पत्तेको हटा देते और खेतको जोत देते हैं, ताकि मिट्टो नीचे उपर हो जाय । अगर जरूरत हुई, तो फिर स्सायन छिड़कते हैं, नहीं तो खेतको मिट्टो फिर उल्टर-पल्ट देते हैं। कुछ दिनोंक बाद खेतमें बोआ जा सकता है। बीमारो हक जाती

अभिसिखन और चूर्ण-परिक्षेपण—इस विधिकं अनुसार जहरीला रसायन रोग-ग्रस्त वनस्पतिकं ऊपर चूर्ण या घोलकं रूपमें भायी या पिषकारीसे द्विड़कतं हैं। ऐसा करनेसे दो प्रकारके पराश्रयी (Parasite) जीव सफडतासे नष्ट किये जा सकते हैं। एक तो वे, जो आधार-वनस्पतिके ऊपरी तलपर वास करते हैं; पर खाद्य खींचनेके निमित्त होटी-होटी जहें अन्दर फैलाते हैं। इनको

'प्कटोफाइटिक' 'फ'गस' कहते हैं। जैसे 'पाउदरी मिलड्ज" । दूसरे वे, जो साधारणतः बनस्पतिके आन्तरिक भागोंमें रहते हैं: पर सन्तानोत्पादक अक्क विकासके लिये अपरी तलपर आ जाते हैं और बीज उत्पन्न करते हैं। ये बीज हवा या किसी अन्य कारणसे बनस्पतिके स्वस्थ अङ्गांपर फैलकर अङ्गारत होते हैं और बीमारी पैदा करते हैं। यदि कोई जहरीला रसायन इनके ऊपर छिड़का जाय, ता ये मर जाते हैं और बीमारीकी वृद्धि रुक जाती है। रसायनके प्रयोगके सम्बन्धमें यह ध्यान रखना चाहिये कि, रसायन ऐसा हो, जिससे कि, रोगो-त्पादक जीव नष्ट हो जायँ, बीमारी आगे न बढ़ें; पर वनस्पतिको कुछ हानि न हो। रसायन सस्ता हो और इसका उपयुक्त समयपर प्रयोग किया जाय तथा रसायन बीमारो पैदा करनवाल जीवतक पहुँच जाय । बुर्ण हिंदुकनेके लिये भाषीका प्रयोग करते हैं और प्राय: गंधक या 'कापर कार्बोनेट' काममें लाते हैं। बोल छिडकनेके लियं 'नेपसेकस्प्रोई'गैं मशीनका इस्तेमाल करते हैं, जिसमें हवा दबावस भरी जाती है। "वोडोंसिक्सचर," ''लाइम सल्फर" इत्यादि अधिकतर व्यवहारमें लाते हैं।

प्रतिरोध क्षमता-उत्पादन - जब जरर दी हुई विधियोंसे काम नहीं चलता या उनका प्रयोग असम्भव हो जाता
है, तब इस उपचारका प्रयाग करते हैं। इस उपचारके
दो भेद हैं। एक सपह-विधि और दूसरा सङ्करीकरण।
सग्रह-विधिक अनुसार साधारणतः उस खेलसे (जिसमें
बीमारी फेली होता है) स्वस्थ पीध चुन लियं जाते हैं
और फिर दूसरी फसलमें इन्हों पीधोंक बीज बोये
जाते हैं। दूसरी बार इस फसलमेंसे फिर स्वस्थ पीधे
चुने जाते हैं और इन्होंक बोज फिर बोये जाते हैं। ऐसा
कई बार करनेसे नीरोग फसल उत्पन्न होती है। इसी
भौति डाक्टर आर्टनने अमेरिकामें एक कपास पैदा
को है; जो सखड़ी (Wilt) बीमारीसे रहित है।
जोंस और उनके सहयोगियोंने भी गाँठ, गोभीको कई

जातियां तेयार को हैं, जो 'फब्रुजेरियम'—जितत 'कंबेज येलो' बीमारीसे छरक्षित हैं। हिन्दुस्तानमें हावर्डने गेहूँकी ऐसी जातियां तैयार की हैं, जिनमें साधारणतः 'रस्ट"को बीमारी नहीं होती। मैक्रंने छलड़ी-प्रस्त अरहरको इसी विधिसे छरक्षित किया है।

सङ्करोकरण विधिमें कृत्रिम उपायसे वनस्पतिको व्याधिमुक करते हैं। परीक्षासे यह मालूम हुआ है कि, रोग-प्रतिरोध-शक्ति मेंडलके नियमका अनुगमन करती है। रोगी वनस्पतिका यदि किसी नीरोग वनस्पतिके सम्मिश्रण किया जाय और फिर उसे उत्पन्न वनस्पतिका सम-सङ्करोकरण हो, तो कई भेदके वनस्पति उत्पन्न होते

हैं। इनमेंसे कुछ ऐसे होंग, जो रोगसे मुक्त हैं। इन रोगमुक्त पौधोंकी जातिसे नीरोग फसल पैदा की जाती है। इसी विविके अनुसार एक वनस्पितिकी रोग-प्रतिरोध- शिक्त और दूसरीके वाष्ट्रकाय गुणोंका (जैसे फल अच्छे और अधिक लगना इत्यादि) संयोग करके नीरोग और अच्छी जातिकी सृष्टि की जाती है। इस उपचारका अनुसरण करके डा० आर्टनने 'फ्युजेरियम विल्ट'से रहित तरबूज उरपन्न किये हैं, जिनमें रोग-प्रतिरोध शक्तिके अतिरिक्त अधिक फल-उत्पादन शिक्त भी है। डा० स्टैकमन और उनके सहयोगियोंने अमेरिकामें गेहूँकी ''रस्ट" बीमारीसे मुक्त जातियाँ तैयार की हैं।

### विख्वविद्यालयोंमें विज्ञानका अध्ययन

थीयुत पञ्चम सिंह एम o एस-मी o

🌉 रतमें फुल १७ विश्वविद्यालय हैं। इनमें कलकत्ता, बम्बई और मद्रास विश्वविद्यालयोंकी स्थापना सबसे प्रथम, १८५७ ई० में, हुई थी। इन विश्वविद्यालयोंकी स्थापनाके बाद १८८२ ईo में पंजाब विश्वविद्यालयकी और १८८७ ईः में प्रयाग विश्वविद्यालयकी स्थापना हुई। ये विश्वविद्यालय केवल परीक्षाएँ लेते थे। इनमें पढ़ाने का कोई प्रवन्ध नहीं था। लाई कजनने, १६०२ ई० में, एक यूनि-वसिटी कमीशनकी नियुक्ति की, जिसकी सिफा-रिशसे, १६०४ ई० में, एक "यूनिवसिटी ऐक्ट" पास हुआ, जिससे विश्वविद्यालयों को परीक्षाएँ लेनेके अतिरिक्त अध्यापकोंको नियुक्तकर पढ़ानेके प्रवन्ध करनेका भी अधिकार मिला। अब तक जितने विश्वविद्यालय थे, वे सब सरकारी थे। १६१६ ई॰ में पहले-पहल एक गैर-सरकारी विश्व-विद्यालय (काशीके हिन्दू-विश्वविद्यालय)की

स्थापना हुई। इस विश्वविद्यालयका उद्देश्य हिन्द्-शास्त्रों और संस्कृत-साहित्यके अध्ययनके साथ-साथ कला और विज्ञानको विभिन्न शाखाओंके अध्ययन और अन्वेषणकी वृद्धि करना था, ताकि इसके छ।त्रोंको हिन्दू संस्कृतिकी रक्षाके साथ ऐसे उद्योग-धंधोंकी भी शिक्षा दो जाय, जिससे वे देशके व्यवसायों और उद्योग-धधोमें सहयोग देनके भी योग्य हो सकें। इसा वर्ष मैसोर-राज्यमें मैलोर-विश्वविद्यालयकी स्थापना हुई। बंगालसे बिहार और उड़ीसा प्रान्तके अलग होनेके कारण पटनेमें पटना विश्वविद्यालयकी स्थापना, १६१७ ई० में, हुई। १६१८ ई० में निजाम राज्यमें उसमा-नि गाँ विश्वविद्यालयकी नी व डाली गयी। इस विश्व-विद्यालयमें उद्में सब प्रकारकी शिक्षाएँ दी जाती हैं। उद्के द्वारा ही इसमें मेडीसन (पाश्चास्य श्रीषधि-विज्ञान) और इंजिनियरिंगकी भो शिक्षा

दी जाती है। अलीगढ़ मुस्लिम विश्वविद्यालय की स्थापना १६२० ई० में हुई। इसी वर्ष लखनऊ और रंगून विश्वविद्यालय भी स्थापित हुए। १६२१ ई० में ढाका विश्वविद्यालय, १६२२ ई० में वागपुर विश्वविद्यालय, १६२३ ई० में नागपुर विश्वविद्यालय, १६२६ ई० में आन्ध्र विश्वविद्यालय और १६२६ ई० में अस्थि भारतके चिद्म्बरम्में अन्न।मलाई विश्वविद्यालय स्थापित हुए।

विश्वविद्यालय-- विश्वानके कलकत्ता अध्ययन और अनुसन्धानका सबसे उत्तम प्रबन्ध और साधन कलकत्ता विश्वविद्यालयमें है। इसका श्रेय प्रधाननः इसके भूतपूर्व बाइस-चांसलर स्वर्गीय सर आशुतोष मुकर्जीको है। इस विश्वविद्यालयके अनेक कालेजोंमें इंटरमीडियेट और बी॰ एस-सी॰ तक वैज्ञानिक विषयोंकी पढाई होती है। पहले कुछ कालेओमें एम॰ एस-सी० तक पढाई होती थी और अन्वेषण भी होता थाः पर अब एम॰ एस-सी॰ की पढाई इस विश्वविद्यालयमें ही, सायंस कालेजमें, होती है । इस सायंस कालेजके अध्यक्ष सर प्रकृतल-चन्द्र राय है। इस कालेजमे भौतिक विज्ञान, व्याघ-हारिक भौतिक विज्ञान, तास्विक और ब्यावहारिक रसायन, वानस्पतिक विज्ञान, भूगर्भ विज्ञान और जन्त-विज्ञानकी शिक्षा, एम० एस-सी० तक, दी जाती है। इन विषयों में उच्च कोटिके अन्वेषणके साधन विद्यमान हैं और उनमें अन्वेषण भी होता है। इन सभी विषयोके बहे-बहे घुरंघर विद्वान इस विश्वविद्यालयमे हैं, जो अन्वेषण करनेमें योग देते है। इस विश्वविद्यालयमें वैद्यानिक पुस्तकोंका बहुत अच्छा संग्रह भा है। इस विश्वविद्यालयमें दो मेरिड-फल कालेज और एक सिंधल इंजिनिया ग कालेज हैं, जिनमें बहुत उच्च कोटिकी शिक्षा दी जाता है।

बर्म्झ विश्वविद्यालय - विज्ञानको पढ़ाईमें कल-करा। विश्वविद्यालयसे यह विश्वविद्यालय बहुत पिछड़ा हुआ है। इस विश्वविद्यालयकी ओरसे विज्ञानके अध्ययनका कोई समुचित प्रबन्ध नहीं है। कुछ वर्ष तक इसके कालेजोंमे केवल बी० एस सी० तककी हो शिक्षा दी जाती थी। अब एम० एस-सी० तककी पढ़ाईका प्रबन्ध किया गया है। एम० एस-सी० तककी पढ़ाईका प्रबन्ध किया गया है। एम० एस-सी०मे केवल भौतिक विज्ञान, रसायन, वानस्पतिक विज्ञान, जन्तु-विज्ञान और भूगर्म-विज्ञानमें हा शिक्षा दी जाती है। इस विश्वविद्यालयमें एक मेडिकल कालेज, एक कृषि कालेज और इंजिन्विद्यालय कोर केवल केवलेज

महास विश्वविद्यालय—इस विश्वविद्यालयमें देवल एक-दो कालेजोंमे ही बी० एस सी० [आनर्स] तककी शिक्षा दी जाती है। एम॰ एस-सी० की हिन्री केवल अन्वेषणकी प्राप्त होती है। इसके कालेजोंमे अन्वेषणका पूरा प्रबन्ध और मुविधा नहीं है। स्वयं विश्वविद्यालयकी आरसे विज्ञानके अध्ययनका कोई प्रबन्ध नहीं है। मदासके केवल प्रेसिडेसी कालेजमें ही अन्वेषणकी सुविधा है। इस कालेजके रसायनके प्रधानाध्यापक डा० विमानविहारी दे बड़े ही सुदक्ष रसायनके है। इनके अधीन अनेक छात्र अन्वेषणका कार्य करते हैं।

पंजाब विश्वविद्यालय—विज्ञानके अध्ययनमें बम्बई और मदास विश्वविद्यालयों से पजाब-विश्वविद्यालय बहुत आगे बढ़ा हुआ है। इसमें विज्ञानका अध्ययन प्रम० एम-सी० तक होता है और अनेक विषयों में उच्हा का दि अहु सामा मी पूर्व प्रवास है। इस विश्वविद्यालय सम्मानक अध्यापक है। इस विश्वविद्यालय सम्मानक अध्यापक है। एस प्रस० मदन सरमार एक सुप्रसिद्ध

भौतिक रसायनके आचार्य हैं। वानस्पतिक विज्ञानके अध्यापक राय बहादुर शिवराम काश्यप एक सुविख्यात वैज्ञानिक हैं। जन्तु-विज्ञानके अध्यापक भी एक सुप्रसिद्ध वैज्ञानिक (डा० जी॰ मधाई) हैं। इनके अतिरिक्त और भी अनेक वैज्ञानिक इस विश्वविद्यालयमें अन्वेषण कर रहे हैं। इस विश्वविद्यालयमें एक रुषि और एक मेडिकल कालेज भी हैं।

प्रयाग विश्वविद्यालय-१६१४ ई० तक यह विश्वविद्यालय केवल परीक्षाएँ होता था। इसके पश्चात् कुछ विषयोंको पढ़ाई शुरू हुई। १६२२ ई०में एक ऐक्ट पास हुआ, जिससे म्योर मेंटल कालेज विश्वविद्यालयका केन्द्र बना और १० मीलके अन्दरके सब कालेज इसके अन्तर्गत आ गये । इस विश्वविद्यालयमें बी० एस-सीं और एमं एस-सी तककी शिक्षा, अनेक वैद्यानिक विषयोंमें, दी जाती है। इसके कुछ वैद्या-निक विभागोंमें सुव्रसिद्ध वैज्ञानिक अध्यापक हैं। भौतिक विद्वानके प्रधानाध्यापक डा॰ मेध-नाद साहा भारतके उन चार व्यक्तियोंमें हैं, जिन्हें इ'गलैंडकी रायल सोसाइटीका सदस्य होनेका गौरव प्राप्त है । अन्य तीन व्यक्ति, जिन्हें यह गौरव प्राप्त है, हैं सर सी॰ वीः रमण, सर जे॰ सी॰ बोस और स्वर्गीय श्रीरामानुजम् । इसी विभागमें अद्यापक श्रीसालिग्राम भागवजी भी हैं, जो प्रयागकी विज्ञान परिषत्के मन्त्री हैं। इन्होंने हिन्दीके द्वारा विज्ञानके प्रचारमें बहुन कुछ सहायता दो है। इस विश्वविद्यालयके रसायनके प्रधान।ध्यापक डा० नीलरतन धर हैं। ये सुप्रसिद्ध वैज्ञानिक सर प्रफुल्लचनद्र रायके छ।त्र हैं। आपने बहुत बड़ी संख्यामें मौलिक वैद्यानिक प्रबन्ध लिखें हैं। आप बड़े ही सीधे-सादे स्त्रभावके

और परिश्रमी हैं। आपका सारा समय विश्वान के अध्ययन और अम्बेषणमें ही लगता है। इसी विभागमें कार्बन रसायनके अध्यापक डा॰ शिखिभूषण दत्त हैं, जिन्होंने अनेक महत्त्वपूर्ण विषयोंपर अन्वेषण किये हैं। इस विश्वविद्या-लयके गणित-विभागमें प्रो० ए० सील बनर्जी, डा॰ गोरखप्रसाद और डा॰ बदरीनाथप्रसाद हैं। इस विश्वविद्यालयके वानस्पतिक विभागमें डा॰ मित्र और डा० श्रीरञ्जन और जन्तु-विह्नान-विभागमें डा॰ महाचार्य और डा॰ हास-राम मेहरा जैसे सुप्रसिद्ध वैज्ञानिक हैं। उपयुक्त वैज्ञानिक विषयोंकी उच्चसे उच्च शिक्षा प्रदान करने और अन्वेषणमें प्रोत्साहन देनेमें नये विश्व-विद्यालयोंमें प्रयाग विश्वविद्यालय बहुत कुछ आगे बढ़ा हुआ है। इन विषयोंके अधिकांश अध्यापक बड़े ही योग्य और सुप्रतिष्ठित व्यक्ति हैं, जो अन्वेषण-कायेमें सदा निरत गहते हैं।

काशी हिन्द्-विश्वविद्यालय—इस विश्वविद्यालयमें विद्यानके अध्ययन और अन्वेषणका बहुत
अच्छा प्रबन्ध है—समुचित साधन भी विद्य
मान हैं। इसमें सबसे अधिक उपयोगी विभाग
व्यावहारिक रसायन विभाग है, जिसमें अनेक
प्रकारके प्रतिदिन काममें आनेवाली साधारण वस्तुओंके निर्माणकी शिक्षा दी जाती है।
इन वस्तुओंका निर्माण भी इस विभागमें होता
है। तेलके बने पदार्थों और चीनी मिद्दीके
खिलौनों तथा अन्य सामानोंके निर्माणका यहाँ
विशेष प्रवन्ध है। कपड़ा धोनके साबुन, शरीरमें लगानेके साबुन, हजामत बनानेके साबुन,
रंगनेके साबुन, दवाईके साबुन, सुर्गान्धत तिल
और नारियलका तेल, बादामका तेल, स्याही,
गोंद, चीना मिद्दीके खिलौने, चायके प्याले

इत्यादि अनेक वस्तुओंका यहाँ निर्माण होता है। व्यावहारिक ग्सायनके तेल-विभागके अध्यापक डा० पन० पन० गोडबोले हैं।

इस विमागमें शिक्षा पाकर अनेक छात्र बड़ी सफलतासे कारखानोंमें कार्य कर रहे हैं। कुछ तो स्वयं अपना कारखाना खोलकर अपनी जीविकाका उपार्जन करने हैं।

इस विश्वविद्यालयमें एक दूसरा महस्वपूर्ण विभाग इ'जिनियरिंग कालेज है, जहाँ बहुत उच कोटिकी इ'जिनियरिगंकी शिक्षा दी जाती है -इस कालेजके प्रिंसिपल मि शि० ए० किंग नामक एक अंग्रज हैं, जो भारतीय बालकोंकी शिक्षामें बड़ी दिलचस्पी लेते हैं। इस कालेजमें मेकानिकल (यान्त्रिक) इंजिनियरिंगकी शिक्षा दी जाती है, जो इस देशके अन्य किसी कालेजमें नहीं दी जाती। भारतके सभी प्रान्तों-से भरती हानेके लिये यहाँ छात्र आते हैं। यहाँके अनेक उत्तीर्ण छात्र ऊँचे वेतनपर सर-कारी और गैर-सरकारी नौकरियाँ करते हुए इस कालेजके यशको फैला रहे हैं। इस कालेज-में भर्ती होनेके लिये कम-से-कम सायंसमें इंटरमीडियेट पास होना चाहिये: पर बी॰ एस-सी॰ पास उम्मीदवारोंकी संख्या इतनी अधिक रहती है कि, इंटरमीडियेटमें उत्तीण छात्रोंका प्रविष्ट होना कठिन हो जाता है।

पक दूसरा उपयोगी विभाग माइनिंग और मेटालाजी विभाग है। इसमें छात्रोंको खानों और खिनाजोंसे धानुओंके प्राप्त करनेका ऊँचा-सं ऊँची शिक्षा दी जाता है। इसमें भी सायंसमें इंटरमी-डियेटमें उत्ताण छात्र मर्ती किये जाते हैं। इस विभागके अध्यक्ष प्रोठ पन॰ पी॰ गांधी हैं, जो अपने विषयके अच्छे झाता हैं। एक दूसरा उपयोगी

विभाग फर्मान्युटिकल विभाग है, जो केवल दो वर्षोंसं ही खुला है। इस विभागमें पाश्चास्य औषधियोके निर्माणके सम्बन्धमें शिक्षा दी जाती है। इस प्रकारकी शिक्षा देनेवाली भारतमें यह पहली ही संस्था है। इस विभागके प्रधानाध्यापक प्रो० महादेवलाल सगफ हैं।

उपर्युक्त ज्यावहारिक विषयोंकी शिक्षाके अतिरिक्त इस विश्वविद्यालयमें भौतिक विज्ञान, रसायन, जन्नुविज्ञान; भूगभविज्ञान, वानस्पतिक विज्ञान और कृषि-वानस्यतिक विज्ञानको भी उच्च से-उच्च शिक्षा दो जाती है और योग्य अध्यापकोंके निरीक्षणमें इन विषयोंकी उच्च कोटिक अनुसन्धानके काये, बड़ी तत्परतासे, होते हैं।

भौतिक विश्वानमें प्रो० पी० दस बड़े ही अनु-भवी शिक्षक हैं। डा० सी० एम॰ सोगानी, डा० वो॰ दसानाचार्य, प्रो० यू० ए० आस्त्रानी इस विभागके सुयोग्य अयध्यापक हैं। रसायन-विभागमें प्रो० एम० बी० राने प्रधानाध्यापक हैं। ये अकार्य-निक रसायनके सुयोग्य अध्यापक है। कार्बनिक रसायनके अध्यापक प्रो० फूलदेवसहाय वर्मा और भौतिक रसायनके अध्यापक डा० एस० एस० जोशी तथा डा॰ एस० के बसु है, जो अपने-अपने विष-योके अच्छे विद्वान है।

जन्तु-विज्ञानके प्रधानाध्यापक डा० ए० बी० किश्र एक सुयांग्य अध्यापक हैं। बानस्पतिक विज्ञाः नके अध्यापक डा० एन० के० तिवारी, कृषि-वतस्पितिके अध्यापक डा० मोलानाथ सिंह और भूगर्भिविज्ञानकं अध्यापक प्रो० के० के० माथुर हैं। ये सब अपने-अपने विषयोंकं सुयाग्य अध्यापक है।

उपर्युक्त विषयोके अतिरिक्त हिन्दू विश्वविद्यालय में एक आयुर्वेदिक कालेज भी है. जिसमें आयुर्वेद-का अध्ययन बड़ी योग्यतासे कराया जाता है। इस आयुर्वेद विभागमें हिन्दीके एक प्रसिद्ध लेखक--डा॰ मुकुन्दस्बद्धए वर्मा पहाते हैं।

हिन्दू विश्वविद्यालयमें एक हिन्दी प्रकाशन-समिति है, जिसके द्वारा उच्च कोटिके विश्वानके प्रन्थों के प्रकाशनकी चेष्टा हो रही हैं। यहाँके ही अध्या-एकोंने वैश्वानिक कोषको संकलित किया है, जिसे काशीकी नागरी प्रचारिणी सभाने हालमें प्रकाशित किया है। अब तक केवल ४ चार वंश्वानिक प्रन्थ, इस प्रकाशन समिति द्वारा, प्रकाशित हुए हैं। इनमें डा॰ मुकुन्द्स्वरूप धर्माका ''स्वास्थ्य-विश्वान" भी है, जिसपर मङ्गला प्रसाद पारिनोषिक मिला है। प्रो॰ फूलदेवसहाय वर्माकी "साधारण रसायन" (दो भाग) और डा॰ निहालकरण सेठीकी 'प्रार-रिभक भौतिक विश्वान" नामक पुस्तकों भी यहींसे प्रकाशित हुई हैं।

मैसोर विश्वविद्यालय—इस विश्वविद्यालयमें एक ही कालेज, बंगलोरमें, है, जिसमें विज्ञानकी पढ़ाई एम० एस-सी० तक होती है। यहाँ भौतिक विज्ञान और रसायनके सुयोग्य अध्यापक हैं। इसके आधीन इन विषयोंपर अन्वेषण भी होता है। इसके अतिरिक्त जन्तु-विज्ञान, वानस्पतिक विज्ञान, भूगर्म-विज्ञान, इंजिनियरिंग और मेडीसनकी भी पढ़ाई होती है।

पटना विश्वविद्यालय—विज्ञानके अध्ययनमें पटना विश्वविद्यालय बहुत पिछड़ा हुआ है। इसके अन्तर्गत कालेजोंमें केवल एक ही कालेज, पटना सायंस कालेज में, एम० एस-सी० तककी शिक्षा दी जाती है। यह भी केवल गणित, भौतिक विज्ञान और रसायनमें ही। अन्य वंज्ञानिक विषयोंके अध्ययनका यहाँ कोई समुख्ति प्रवन्ध नहीं है। यहाँ कुछ अध्यापक बढ़े योग्य हैं, पर अनुसन्धानका वातावरण न होनेसे वे भी अपने समयको क्रव घरों

या गप-शवमें नष्ट करते हैं! यही कारण है कि, बिहारके छात्र विज्ञानके अध्ययन और अन्वेषणमें बहुत वीछे पड़े हुए हैं। उपर्युक्त विषयों के अतिरिक्त मेडीसन और सिविल इंजिनियरिंगकी भी यहाँ शिक्षा दी जाती है।

उसमानियां विश्वविद्यालय—इस विश्वविद्यालयमें एम॰ एस-सी॰ तककी पढ़ाई गणित, भौतिक विज्ञान और रसायनमें होता है। अन्वेषणका भी कुछ प्रबन्ध है। पर कोई विशेष कार्य नहीं होता। मेडीसन और इंजिनियरिंगकी भी पढ़ाई होती है। इस विश्वविद्यालयमें सब विषयोंकी शिक्षा उद्में ही होती है।

अलीगढ़ मुस्लिम विश्वविद्यालय—इस विश्वविद्यालयमे एम० एस-सी० तककी पढ़ाई गणित, भौतिक विद्यान, रसायन, वानस्पतिक विद्यान और जन्तु-विद्यानमें होती है। इन विषयोंमें अनुसन्धानका भी प्रवन्ध है। रसायनके अध्यापक डाल हंटर बड़े ही योग्य रसायनक हैं। उनके निरोक्षणमे अन्वेषण कार्य भी हो रहा है। भौतिक विद्यानके अध्यापक डाल संम्युएल अपने विद्यमें बड़े ही दक्ष हैं। यद्यपि यह मुस्लिम विश्वविद्यालय केवल मुस्लिम छात्रोंकी शिक्षाके लिये ही बना हैं; पर सभी धर्मों और जातियोंके छात्र इसमें प्रविष्य होते हैं।

लखनऊ विश्वविद्यालय—इस विश्वविद्यालयमें गणित, भौतिक विज्ञान, रसायन, जन्तु-विज्ञान और वानस्पतिक विज्ञानकी उच्च-से-उच्च शिक्षा, बड़ी सफलतासे, दी जाती है। इसमें कुछ विषयोंके अध्यापक बड़े-ही योग्य और सुप्रसिद्ध वंज्ञानिक हैं। इस विश्वविद्यालयमें अनेक छात्र अन्वेषण-कार्य भी करते हैं और कई एकको डी० एस-सी० की उपाधि भी, उनके अनुसन्धानके काग्ण, प्राप्त हुई है। वानस्पतिक विज्ञानके अध्यापक डा० बीरबल साहनी बड़े ही विख्यात वैद्यानिक हैं। वानस्पतिक विज्ञानमें सम्भवतः इनके समान कोई दूसरा अन्वेषक भारतमें नहीं है। जन्तु-विज्ञानके प्रधानाध्यापक डा० केल एन० बाल भा एक सुविख्यात वैद्यानिक हैं। गणित, भौतिक विज्ञान और रसायनके भी अनेक सुयोग्य अध्यापक हैं, जो अन्वेषण-कायमें पूरा याग देते हैं। इस विश्वविद्यालयके कुछ वज्ञानिक विभाग अन्वेषण-कार्यके लिये बहुत अच्छो तरह सुसज्जित हैं। जा मौलिक अनुसन्धान करना चाहें, उन्हें पूरा सुअवसर प्राप्त हाता है।

डाका विश्वविद्यालय — इस विश्वविद्यालयमें गणित, भौतिक विज्ञान और रसायनकी पढ़ाई बहुत उच्च कोटिकी होती हैं। इन सभी विषयोंमें धुरंधर विद्वान् अध्यापक हैं। रसायनके प्रधाना- ध्यायक सर प्रमुह्णचन्द्ररायके सुप्रसिद्ध छात्र डा॰ जीं सी॰ घोष हैं। मौतिक रसायनमें इनसे बढ़-कर सम्भवत: काई दूसरा स्सायनहा इस देशमें नहीं है। मौतिक विज्ञान और रसायन, दानोंमें ही बहुत महत्त्वपूर्ण अन्वेषणकाय इस विश्वविद्यालयमें होते हैं और इसके लिये यहाँ बहुत अच्छा प्रबन्ध और प्रसुर साधन हैं।

अन्य विश्वविद्यालय—रंगून, दिल्ली, नागपुर, आगरा, अन्नामलाई विश्वविद्यालय अपेक्षाइत आधुः निक हैं। इन सबमें वेद्यानिक विषयों के अध्ययनका प्रवन्ध हैं: पर इनमें अभी तक अन्वेषण कार्य नहीं हुए, जिनसे इनके महत्त्वका ठीक ठीक पता लग सके। कुछ समय बात जाने पर ही निश्चित क्रवसे वैद्यानिक विषयों के अध्ययन और अन्वेषण के कार्यां पर समति दो जा सकेगी।

#### त्राप

अध्यापक शारदाप्रसाद सिंह बी ० एस-सी ०

उद्घारतमा प्राचीन समयमें भी लोग ताप तथा उसे उत्पन्न करनेकी विधिसे पूर्णतया परिचित थे। पत्थर तथा काण्ठके पारस्परिक संघर्षसे वे भली भौति आग नथा ताप पेदा कर सकते थे; पर यह ताप क्या वस्तु है, इसकी वे व्याख्या नहीं कर सकते थे। गत शताब्दीके अन्त तक दार्शनकोंका यही सिद्धान्त था कि, ताप छोटे-छोटे परमा- शुओंका एक समूह है, जिससे ताप-परमाशु निरन्तर निकल कर निकटवर्सी पदार्थों में प्रवेश करते हैं। इसका ताल्पर्य यह है कि, यदि आप जाड़के दिनों में आगका सेवन करते हैं, तो आगकी चिनगारियोंसे तापके परमाणु आपके शरीरमें प्रवेश कर रहे हैं। फलतः आप क्रमशः

गर्मी अनुभव करने लगते हैं। प्राचीन दार्शानकोंका यही मत था कि, तापपुण्डाका प्रत्येक परमाणु एक दूसंग्को विकर्षित करता है और इस तरह ये परमाणु एक पदार्थको छोड़कर दूसरेमें प्रवेश करते हैं। इसने यह नहीं समक्षना चाहिये कि, किसी उत्तस पदार्थके संसर्गमें जितने पदार्थ हैं, सबमें समान रूपसे परमाणु प्रवेश करेगे। इसका कारण, उन्होंने बतलाया कि, सब पदार्थों की रामायनिक बनायट एकसी नहीं है; अत्रण्य भिन्न-भिन्न पदार्थों में ताप-प्रहण करनेकी भिन्न-भिन्न शक्तियों हैं और इनके आपेक्षिक ताप (Specific heat) भी भिन्न-भिन्न हैं। उन्होंने यह भी बतलाया कि, ये परमास विनष्ट नहीं हो सकते। एक

पदार्थ जितनी गर्मी छोड़ता है, ठीक उतनी हो गर्मी दूसरा पदार्थ (जो उसके संसर्गमें अथवा सिन्नकट है) ग्रहण करता है। अब यह प्रश्न उउने लगा कि, बिंद ये परमाणु एक पदार्थको त्यागकर दूसरेमें प्रवेश करते हैं, तो अवश्य ही ये भीतिक पदार्थ (Material substance) हैं। बिंद ऐसी बात हो, तो निश्चय ही ताप-परमाणुओं का बजन (weight) है। प्राचीन दार्शनिकोंने इस प्रश्नका कोई समुचित उत्तर नहीं दिया। अन्तमें, सन् १७६६ हैं। में, जर्मनीके काउंट रमफोर्डने इसपर प्रयोग प्रारम्भ किया और कितने हो सूचम प्रयागोंके बाद उसने बोचणा को कि, ताप-क्रममें बृद्ध होनेसे किसी भी पदार्थक बजनमें वृद्ध नहीं होती।

सापके इस सिद्धान्तमे विज्ञान-जगत्को सन्तोष नहीं हुआ ।

इसकी व्याख्या करनेके लिये वैज्ञानिकान प्रयोग प्रारम्भ किये | उनके मस्तिष्कमें यह बात आयी कि, यदि किसी तह पदार्थासे ही ताप-परमाणुओंके निकलकर उडे पदार्थमें प्रयेश करनेसे इसका ताप-क्रम बढ़ता है, तो फिर काठक दो ट्रकड़ों का (जो एक ही ताप-क्रममें हैं) सबर्प करनेसे उनका ताप-क्रम क्यों बढ़ता है ? फ्ट-बालमे अथवा साइकिलमें हवा भरते समय लोग अनुभव करते हैं कि, इन्-फ्लाटरके पीस्टनके दो-चार बार ऊपर-नीचे जानेक बाद इन्क्लाटरका नीचेका भाग गर्म होने लगता है और यदि किया जारी रक्सी जाय, तो उसे विना कपहुंके पक-इना भी कठिन ही जाता है । जान डाल्टनने यह पहले-पहल प्रमाणित किया कि, यदि कुछ हवाके पूर्व आयतन ( Volume )को दवावके द्वारा आधा कर दिया जाय, ता उसका ताप-क्रम पहलेकी अपक्षा ४०°फ० अथवा लगभग २८°से० अधिक हो जायगा। इसी तरह यह भी प्रयोग द्वारा सिद्ध किया गया कि, किसी गैसके पूर्वायतनको फैलाव द्वारा बढ़ा दिया जाय, तो उसका ताप-क्रम पहलेकी अपेक्षा कम हो जाता है।

काउंट रमफोर्डने एक समय बन्द्कों और तोपों-के नलोंमें छेद करात समय देखा कि, नलोंका ताप-क्रम पहलेसे बहुत हो बढ़ गया है । उन्होंने उसी घातुका एक गोल लम्बा ट्कड़ा लिया और एक भार्य हेद करनेवाले यन्त्रसे उसमें हेद करना शुरू किया । ६६० बार छेदक यन्त्र [ borer ]को घ्मानेसे ताप-क्रममें ७०° फ॰की वृद्धि हुई और लगभग १९३ पोंड धातुको धुलि निकली । ११३ पोंड धुलिका ताप-क्रम ७०° बढ़ानेके लिये जितने तापकी आवश्य-कता होती है, उतने तापके पढ़नेसे ६५ पौंड वर्फ पिवल जातो और उस पानीमेंसे जो अभी ३२° फ॰ में है ] ५ पोंड उबलने लगता और उसका तापःक्रम ११२° फ० हो जाता । यदि छेदक यन्त्र अधिक समय तक चलाया जाता, तो तापकी वृद्धि बढ़तो हो चली जाती । इससे यह सिद्ध होता है कि, किसी भी पदार्थमें ताप-मात्रा ससीम नहीं है। यहो तर्क रमफोडने प्राचीन सिद्धान्तक विरुद्ध रखा। अन्तमं रमफोर्डने निश्चय किया कि, वह पदार्थ, जो किसी अन्य पदार्थसे असीम मात्रामें पदा हो, कभी भी भौतिक पदार्थ [ material substance ] नहीं हो सकता । उन्होंने यह भी निश्चित किया कि, जिस रीतिस इन प्रयोगोंने ताप उत्पन्न होकर एक पदार्थसे दूसरेमें गमन करता है, वह गति [motion]के आंतरिक और कुछ नहीं हो सकता।

सन् १७६६ ई० में इम्फ्री डेवीकी एक पुस्तक निकली, जिसका नाम था "Essay on Heat and Light and Combinations of Light" | इसके प्रकार्शित होत-हाते तापका प्राचीन सिद्धान्त सदाके लिये रह हो गया | इस पुस्तकमें डेवीने लिखा कि, उसने वर्फके दो टुकके लिये और उन्हें तारके द्वारा किसो धातुकी दो छड़ों में अलग-अलग बांध दिया | वर्फके टुककों को परस्पर मिलाकर खूब बेगसे धर्मण किया गया । थोड़ी ही देरमें करीब-करीब

बर्फके दोनों टुक हो पिघलकर पानी हो गये और इस पानी का साप-कम ३४° फ॰ था। बर्फ ग्रा ग्रा ताप (Latent heat) ८० केलोरी (Calorie) है अर्थात् एक ग्राम (gram) बर्फ को पिघलानेके लिये ८० केलोरी तापकी आवश्यकता हातो है, जब पिघला हुआ वर्फी ला पानी बर्फ के हो ताप-कम या ३२°फ॰ पर रहे। इस हिसाब-से बर्फ के बहुत बड़े-बड़े टुक हों को रगड़ ने से बहुत अधिक ताप पेदा किया जा सकता है। देवी इसी निर्मायपर पहुँचा कि, कितना हो बड़ा बर्फ का टुक हा धर्वण से पिघल सकता है। इस प्रकार इसने भी रमफोर्ड के निर्मायका समर्थन किया जा सकता है। इस प्रकार इसने भी सम्प्रोमें ताप उत्पन्न किया जा सकता है। इस प्रकार प्राचीन सिद्धान्तको (ताप भोतिक परमाण्यांका समृह है) इतिओ हो गयी।

इननपर भो अभी यह निश्चित करना रह गया है कि, ताप आखिर है क्या चोज़ ? "कार्य" की एक वैज्ञानिक परिभाषा है, जा हम लागों के जावनके प्रत्येक कार्यकी परिभाषा है, जा हम लागों के जावनके प्रत्येक कार्यकी परिभाषा से भिन्न मालूम पड़ती है। रुकावटके होते हुए जब कोई पदार्थ एक स्थानसे दूसरे स्थानको हटाया जाय, सो "कार्य" हाता है। किसी पिग्रंड अथवा समुदायमें काम करनेकी जितनी शक्ति (Capacity) होतो है, उसे सामध्ये (Energy) कहते हैं। तापमें भी "कार्य" करनेकी शक्ति है। इसमें पदार्थोंको फेलानेका गुण है। अतएव जिस समुदायमें ताप है, उसमें काय करनेकी क्षमता है और इसल्ये सामध्ये (Energy) भी है। इन तकोंसे यह सिद्ध होता है कि, ताप भी सामध्यंका एक स्व है।

किसी पदार्धको तह करनेसे उसका आयतन बढ़ने लगता है। आयतनके इस फैलावकी एक सीमा है। बदि ठोस पदार्थको तह किया जाय, तो फैलाव होते-होते अन्तमें एक अवस्था आवेगी, जब वह ठोस पदार्थ द्वव होने लगेगा। जिस ताप-क्रमपर यह रूपान्तर होना प्रारम्भ होता है, उसे "द्ववाइ" (Melting Point) कहते हैं। इसी प्रकार द्वव-पदार्थोंको ताप दिखानेसे भाप बनने

लगता है और भावकी अवस्थामें यदि अधिक ताप पहुँ -बाया जाय, तो उसके आयतनमें भी प्रसार शुरू होता है। सारांश, ताप काम करता है, काम सामर्थ्यसे होता है; इसलिये ताप सामर्थ्यका एक रूप है।

रमफोर्डके सिद्धान्तको (ताप गतिका एक रूप है तथा ताप सामर्थ्यका एक रूप है) बहुत जैज्ञानिकोंने प्रयोग हरा सिद्ध किया है। सन् १८४० ई० में जूरूने (Joule) केवल इतना हो प्रमाणित नहीं कर दिखाया, बल्कि उसने यह भा पता लगा लिया कि, एक कैलोरी गर्मो कितने कार्यके बराबर है। यदि कोई क अर्ग कार्य करें, जो कि, सब गर्मी पैदा करनेमें लग जाय और इस प्रकार अ कैलोरी गर्मो पैदा करनेमें लग जाय और इस प्रकार अ कैलोरी गर्मो पैदा हो, तो क (काम) = अ (कुल गर्मी) × ज, जहाँ ज एक स्थिशक्क है और "ताप-का यान्त्रिक तुल्याक्क" (Mechanical equivalent of Heat) कहलाता है। जूलके प्रयोगते ज का मोल निकला ४१ ६ ४१० अंग प्रति केलोरी।

इसके बाद सन् १८०६ ई० में अमेरिकाके प्रो० रोर्लढने देखा कि, जूलके प्रयोगमें बहुत-सी श्रुटियां रह गयी
हैं। फलतः उसने उन सबका संशोधन करके प्रयोग
किया और इस प्रकार ज का मोल ४२ ७× १० ६ निकला।
रालेडसे भी अधिक सफलता मिली इनेको, जिसने दा
मिन्न प्रकारोंसे प्रयाग किया। इसके प्रयागका सिद्धान्त
यही था कि, जब किसी शांश (Lead) के टुकड़ को
हथीड़ांसे पीटते हैं, तब शीशंका टुकड़ा फिल्कर कमशः
गर्म हाने लगता है। यह ताप-सामर्थ्य (Heat Energy)
हथीड़ीके गत्यर्थक सामर्थ्य (Kinetic Energy)
का रूपान्तर है; कारण, वह बलती हुई हथीड़ी
अवानक रक गरी। उसके सारे सामर्थ्यका रूपान्तर
हो गया। इसी आधारपर उसने अपना प्रयोग श्रुरू किया;
और, उसने ज का जो मान पाया, वह ४४ ७×१० ६
अर्ग प्रति केलोरी है।

### हिन्दुस्थानकी वेद्यानिक संस्थाएँ

प्रो<sub>॰</sub> फूनदेव सहाय वर्गा एम॰ एस-सी॰, ए> श्राई॰ श्राई० एस-मी॰

्रिन्युस्थानको प्रमुख बैज्ञानिक संस्थाएँ निम्मिकिसत हैं—१ विज्ञान-परिषत्, प्रयाग, २ इंडियन सार्यस कांग्रेस, ३ इंडियन केमिकज सोसायटो, ४ इंडियन बोटानिकल

सोसायटी, ६ इंडियन मैथमेटिकल सोसायटी, ६ कलकत्ता मैथमेटिकल सोसायटी, ७ बनारस मैथमेटिकल सोसायटी, ८ प्रयाग मैथमेटिकल सोसायटी, ६ एप्रिकल्चरल रिसर्च इंस्टोट्बूट, प्रसा, १० इंडियन इंस्टोट्यूट आफ, सायंस, बेंगलोर, ११ इंडियन एसोझियेशन फार दि कल्टिवेशन आफ, सायंस, कलकत्ता, १२ बोस रिसर्च इंस्टोट्यूट, कलकत्ता, १२ हारकोर्ट बटलर टेकनालाजिकल इंस्टोट्यूट, कानपुर, १४ साउध इंडियन सायंस प्सोझियेशन, बेंगलोर, १४ फारेस्ट

विज्ञान परिषत् प्रयाग-भारतको वैद्यानिक संस्था-भोंमं विज्ञान-परिवत्का स्थान बहुत ऊँचा है। विज्ञानको यह सबसे प्राचीन संस्था है, जो विज्ञानके ज्ञानको भारतको प्रमुख सावाओं (हिन्दो और उर्दू)के द्वारा जनताके बीचमें प्रसार करनेका कार्य कर रही है। इस संस्थाका सावस्तर वर्णन अन्यश्र द्वारा है।

कालेज, देहराद्व और १६ टामलन लिविल इंजिनियरिंग

कालेज, रुड़की ।

इ डियन सार्यंस कांग्रेस—इ हियन सायंस कांग्रेस-के संस्थापक उस समयक महासक प्रसिक्षेती कांग्रेजके प्रोफेसर डा० सायमान सेन और रुक्तनऊ केंन्ग्रि कांग्रेजके प्रोफेसर मंक माइन हैं। इस देशमें विज्ञानक मौक्कि अनु-सन्धानमें प्रोत्साइन देनेक विवारते इन दानां रसायनज्ञांकी राय हुई कि, कोई गैर-सरकारो संस्था इंगळेंडक । बाटश प्साक्षरेक्षक सहक्ष इस देशमें भी खाळी जाय। इससे

इस देशके भिन्न-भिन्न वैज्ञानिक विषयोंके अन्वेषकोंको एक दूसरेके संसर्गमें आनेसे अनुसन्धानमें उत्ते जना मिलनेकी सम्भावना थी। इस उद्देश्यसे इन लोगोंने १६११ ई० में वैज्ञानिकोंकी सम्मतिके लिये एक पत्र प्रकाशित किया। अनेक वैज्ञानिकोंकी सम्मति इसके पक्षमें भी; पर कुछ लोगोंको इसमें सन्देह या कि, देशकी परिस्थित इस संस्थाक लिये अनुकूल है। इन दानों बैज्ञानिकोंने उस समयके देशके प्रमुख ६७ वेज्ञानकोंको खुनकर इसका प्रथम वार्षिक अधिवंशन १६१२ है० की र री जनवरीको किया । यह बैठक बंगालकी प्रायाटिक सोसायटीक कमरमं हुई। इसके सभापात सर हेनरी हंडन थे। इसमें यह प्रस्ताव पास हुआ कि, बंगालकी एशियाटक सासायटोस सायस कांग्रेस-का प्रबन्ध करनेका प्राथमा का जाय । इसक बाद सतत चट्टा करनपर भा १६१४ इ० से पूर्व इस सायस कांग्रेसका काई बंडक नहां हा सका। इस वप इसका जा बंडक हुई, उसके सभापात स्वर्गाय सर अध्युताच मुकर्जी थे। तांन दिनां तक इसको बंदकं हाता रहा । हमम देर मालिक प्रबन्ध पढ़ें गये, जिनमं २५ कंवल कलकत्त क वज्ञानकाके थे। इसके बादस इस सायस कांग्रेसको उत्तरात्तर उन्नात हाती गयो और आज यह भारतको एक प्रमुख सस्था बन गयो है। इन दिनों इस देशके आधकांश वर्शानक प्रांत वर्षक आधवरानमें इक्ट्रेट हाकर बज्ञानक विवयांपर मीलिक प्रवस्थ परते और वैज्ञानिक वाद-विवादमें सम्माछत हाते हैं। अब तक इसका चार्चिक बेठक कलकता, महास, बस्बई, क्खनऊ, बेंगकार, काहौर, नागपुर, बनारस, पटना इत्यादि स्थानोंने हो चुका है। देशके प्रत्येक आगसे इसमें साम्माकत हान्हे ।क्य वज्ञानक भात है। इसका

हैं। एसोशियेट सहस्त्रोंको ४) रूपया और हात्र सहस्त्रोंको र) रुपया प्रतिवर्ष देना पड्ता है। इस कांग्रेसमें अनेक ंविभाग हैं और विभिन्नःविभागोंके अध्वक्ष भिन्म-भिन्न ंक्यिक प्रतिवर्ष हुआ करते हैं । इसकी बैठक प्राय: ६ ं विनों तक, जनवरीके प्रथम सप्ताहमें, होती है । इसमें कृषि, र्गाणत, भौतिक विज्ञान, रसाचन, जन्तु-विज्ञान, चनस्प-भूगर्भ-विज्ञान, शेविकतः और वेटेरिनरी ं शिक-विशान, अमुसन्धान, मानव विज्ञान और मनोविज्ञान विमाम हैं। अब तक इसके सभावति देशके प्राय: सभी अवगाग्य वैज्ञानिक ( सर आग्रतीय सुकर्ती, सर राजेम्द्रनाथ सुकर्ती, सर पो∩ सो∩ राय, सर जे० सी० बोस, सर∵सी० बी० रमण ढा० मैचनाइ साहा इत्वादि ) हो चुके हैं।

इंडियन कंमिकल सोसायटी-इस देशमें रसायनमें कार्य करनेवाले वैज्ञानिकोंकी संख्या बहुत कधिक है। अतः इंडियन केमिकल सोसायटीके सबसे अधिक सदस्य भी हैं। इसकी पश्चिका भी बहुत अधिक पृष्टोंमें; प्रतिवर्ष, 'निकलती है । इस संस्थाके समाध्यमें एक लेखा अन्यत्र ह्या है।

इ'डियन बोटानिकल सोलायटी -इस सोसा-यटीकी स्थापना १६२०' ई० में हुई थी । इसका उद्देश्य · भारतके पौधाँके अध्ययन शीर अन्वेषणको प्रोत्सा-हम देना था। १६२० ई० में नारापुरमें इ वियन सार्यस काँग्रेसकी जो बैठक हुई थी, उसमें उपस्थित कामस्पतिक विशानके ं श्रामस्पतिक-विज्ञान-विशारदींने 'अध्यवनके ' लिये. ' एक ' संस्था' 'स्रोलनेका' विवार किया, ं जिसके प्रलब्धक कलकर्त के डा॰ वृत्त, कोकन्बद्रके 'संब बहादर रक्तवारी, काहीरके प्रो० शिवराम काल्यप, ं काशी ं हिन्तु-विश्वविद्यालयके ं डा० वीरवल साइनी, ापूसको कृषि कालेजके डा॰ वर्ग और : प्रयागः इविग ा क्रिप्रियम कालेखके डावा डकानकी एक सर्मित बनी, श्चिसके प्रवस्ति हसी । वर्षके नक्ष्य । सासमें 🗠 इसके 🕟

'स्थापी सक्त्य होनेके किये '१०) 'क्यमा प्रतिवर्व देना पड़ता ''कार्यकर्ताओंका चुनाव' हुआ और संस्थाकी ओरले एक <sup>ार्</sup>पंत्रिका निकांछनेका औ निश्वय हुआ । जो भी बानस्पंतिक विज्ञानमें दिसस्यी सेते ही, वे इसके सदस्य हो सकते हैं। साचारण' सष्ट्योंकोः 'साहें । बारह एत्या और एसोश्चियेट सक्त्योंका पांच रूपवा प्रति वर्ष देना पड्ता है । इस सोसायटी हारा प्रकाशित बिन्ना उन्हें विना मूल्य प्राप्त होती है । इसके स्क्रमानित सदस्य भी अन्वेषण-कार्यमें प्रसिद्धिके कारण ] १० तम हो सकते हैं। आजीवन सदस्वींको १५०) ए० एक बार देना पद्ता है। इस समय इसके सदस्योंको कुछ संख्या १४५ है, जिनमें ६ माजोवन सदस्य, ८४ साधारण सदस्य और ४= " एसो वियेट सदस्य हैं ।

> इस सोसायटाका प्रवन्ध एक कार्य-कारिजी समिति करती है, जिल्लक एक सभापति, दो उपसभापति, एक मन्त्री, एक कोचाध्यक्ष, एक प्रबन्ध-मन्त्री शथा इस सदस्य होते हैं। इसकी पश्चिकाका सम्पादन-भार एक सम्पादक बोर्डक इ।थमें है, जिसमें एक श्रधान सम्पादक, एक मन्त्री और एक प्रवन्ध-मन्त्री हैं: और, जो विस्वविद्यालय १५०; द० प्रतिवर्ष देता है, उसके प्रतिनिधि भी रहते हैं। इस संस्थासे वानस्प-तिक विज्ञानक अध्ययन आर अन्वेषणमें बहुत सहा-यसा प्राप्त हुई है।

एकिकल्बरल रिसर्च इ'स्टीइयूट, पूसा--अमे-रिकाके वृद्ध दानी (देनरी पिट्स ( Henry Pipps ) महात्य ) ने, १६७३ ईं में, लार्ड कर्जनको ( जो उस समय भारतके बड़े छाट थे ) तीम इजार पाउंड इस उद्देश्यसे दिया कि, इस रूपयोंको भारतकी जनताके हितमें, ्राचानसः वैज्ञानिक अञ्चलामें, लगाया जाय । इस स्कममें-से श्रद्ध दक्षिण अवस्तक कुन् स्थानक पास्तर इन्टाट्र-वृष्टकं बभागमें साम हुआ ओर बाब घन हाबक अनुसन्धान-र्जे :क्याक्षेका : निश्रव किया गया । इस उद्देश्यकी प्रशिक्षे किये बिहारके पुसा नामक स्थानमें द्वि एकड मूजि लेकर

कृषिका एक कालेज और अन्वेचणकी एक संस्था स्थापित हुई। इस उपर्युक्त इ'स्टीट्यूटमें पूर्व रूपसे स्स्तिजत प्रयोगशालाएँ और घास-पासकी प्रवर्शनी है । इसमें बैज्ञानिक पुस्तकों और पत्रोंका बहुत अच्छा संग्रह मो है। यह संस्था प्रचानतः कृषिमें अनुसन्धान और प्रयोग करती तथा शिक्षा प्रदान करती है। इसमें सारे भारतसे सम्बन्ध रखनेवाले कृषि हे प्रश्नोंको हरू कानेकी चेटा की जातो है। हर प्रान्तसे कुछ बोजुयर और कृषि काले जोंमें पास हात्र इसमें प्रविष्ट किये जाते और उनको कृषिके विभिन्न विषयोंकी, उच्च कोटिकी, शिक्षा दी जाती है। १६२३ हैं। में भारतके छात्रोंको विदेश आकर कृषिकी शिक्षा प्राप्त करनेसे रोकनेके लिये इसमें अनेक छवार हुए-विशेषश्चों-की नियुक्ति हुई और अन्नेवणका प्रोत्साहन दिया गया ! अब तक ४००के लगभग छात्र बहाँसे शिक्षा पाप्त कर चुके हैं। इसमें विना मूल्य जनताको कृषि-विषयोंपर परामर्ग भी दिया जाता है। कृषिके सम्बन्धमें ( साद वा बीजके सम्बन्धमें ) जिस व्यक्तिको जो कुछ स्वना प्राप्त करनी हो, वह यहाँके ढाइरेक्टरके पास लिखनेने प्राप्त हो जाती है। इस संस्थाके अधीन चार और कृषि-सम्बन्धिनी संस्थाएँ (बेंगस्तेर, करनास, आनन्द और कोयम्बद्रकी ) हैं । इस सस्धामें प्रविष्ट होनेके लिये भिम-भिम प्रान्तों और देशी रियासतींसे झात्र भेजे जाते हैं। साधारणतया कात्रोंको बीo एस-सी॰ भानर्स वा एम० एस-सी॰ पास वा किसी कृषि कालेजमें पास होना काहिये इस संस्थाका वार्षिक सर्व प्रायः साहे पन्त्रह हास रुपया है ।

इ'खियन इ'स्टीट्यूट आफ सायंस, बॅगलोर— इस संस्थाको स्थापना १६११ ई० में हुई । बम्बईके छप्रसिद्ध करोइपति पारसी श्रोयुत बमग्रेदवी बसरवानजी साताने वैज्ञानिक विचयोंपर उच्च कोटिके अन्त्रेचणके लिये एक संस्था स्थापित करनेके विकासने पर्वास धन देनेकी इच्छा प्रकट की । इसके पश्चात् शीम ही जनकी

मृत्यु हो गयी। उनके दो खयोग्य पुत्र [सर दोशब-जी ताता और सर सतनजी ताता ] ने अपने पिता-की इच्छाकी पूर्तिके लिये भारत सरकारको पर्याप्त धन प्रदान किया । चूँकि, मैसोर सरकारने इसके लिये विना मूक्य स्थान और ४० इजार प्रति वर्ष धनसे सडायता करनेका चवन विवाद इसिक्ये यह संस्था बेंगकोरमें ही लोखी गयी । इसमें चिज्ञानकी चार शासाओं (साधारण रसायन, कार्बानक रसायन, सजीव रसायन और विद्युत् टेकनालाजी ) के अध्ययन और इनमें उच्च कोटिके अन्येपणका प्रवन्ध दुआ। युनिवर्सिटीकी दिगरी प्राप्त कर लेनेपर ही इसमें इस्त्र प्रविष्ट किये जाते हैं। अनेक छात्रोंको इसमें ५०) से ७०) ६० तक प्रति मास बृत्ति मिलती है। इसकी सभी शासाव अन्वेषग-कार्यके लिये पूर्ण रूपसे सम्पन्न हैं। इसके पुस्तकालयमें उपर्यक्त विषयोंकी प्रायः १६००० पुस्तकें हैं और इन विषयोंकी संसारकी सभी भाषाओंकी पत्र-पत्रिकाएँ आती हैं। इसके सभी छात्रोंको और जर्मन भाषाएँ सोखनी पड़ती हैं। हान्नोंको कमरे. रोशनी, नौकर इत्यादिके लिये १०) ६० प्रति मास देना पदता है। इंस्टीट्यूडमें कोई फीस नहीं देनी पहती। साधारणतया खानेमं ३०) ६० प्रांत मास खर्च होता है। इसम तीन दर्भ हाते हैं। साधारणतया छात्र इसमें तीन वर्ष रहते हैं और अन्वेषण करनेपर एसोशियेटशिप (A.I.I.Se) की उपाधि मिलती है। यहाँ जो अन्वेचण होते हैं, वे यहाँकी पत्रिकामें प्रकाशित होते हैं। इस पत्रिकाके सालमें प्रायः १५ अङ्क निकलते हैं। अनेक प्रान्तोंकी सरकारसे वृत्ति पाकर इसमें झान्न अन्त्रेषण करने आते हैं। प्रस्तुत लेखको बिहार सरकारकी ओरसे क्राञ्च-वृत्ति पाकर इस संस्थामें दो वर्षों तक अन्वेषण-कार्य किया था, जिससे उसे ए० आई० आई० एस-स्ती० की उपाधि प्राप्त हुई। इस संस्थामें प्रायः ५ कास ४० इजार रुपया प्रति वर्ष सर्व होता है। अब तक इस संस्थाके अध्यक्ष अंग्रेज बैज़ानिक ही होते थे; पर गत वर्ष, पहली बार, दस वर्षके लिये, एक मास्तीय (सर सी० बी॰ स्मण ) की नियुक्ति हुई है ।

इंडियन एसोशियेशन फार किट्वेशन अफ सायंस, कलकत्ता-इस संस्थाकी स्थापना १८७६ है० में. बिज्ञानकी उन्नति करनेके लिये, हुई थी। इसके संस्थापक बाठ महेन्द्रलाल सरकार थे । इन्होंने भारतमें वैज्ञानिक अनुसन्धानके लिये छअवसर प्रदान करनेके उद्देश्यसे ही इसकी स्थापना की थी। इसमें जो प्रयोग-शाला बनी है, उसका खर्च विजयानगरम्के महाराजने विमा है । इसमें एक पुस्तकालय, प्रहोंके निरीक्षणके लियं एक नेक्साला और एक छन्दर वक्तृता-अवन भी है। इसमें भौतिक विज्ञान, रसायन और खनिज-विज्ञानकी विभिन्न ग्राखाओंमें अनुसन्धान करनेका बहुत अच्छा प्रबन्ध है। इस सस्थाके अवैतनिक अन्वेषक सर सी० वी० रमण थे। जब रमण महोदय कलकत्तेमें थे, तब इसी संस्थामें अपना अनुसन्धान-कार्य किया करते थे। ये इसी संस्थाको आरमे इ डियन जर्नल आफ् फिजिक्सका सम्पा-दन भी किया करते थे। इस पत्रके प्रायः ७०० पृष्ट प्रसिवर्ष प्रकाशित होते हैं।

यह सस्था भारतके सब प्रान्तोंके अन्वेषकोंके लिये खुली है। एक्स-किरण, चुम्बकत्व, वणेपट, भौतिक विज्ञान, रसायन और स्वांनज-विज्ञानकी विभिन्न ज्याबहारिक शास्त्राओं अनुमन्धानके लिये इसमें विशेष प्रबन्ध और साधन हैं।

इसके संस्थापक डा० महेन्द्रकाल सरकारने जो थोड़ा धन दिया है, उससे, जनताके चन्देसे और सरकारको वार्षिक सहायतासे इसका सारा खर्च चलता है। कुछ छात्रोंको, उनकी विशेष दक्षतापर, छात्रवृत्ति भी दी जाती है। सब कार्यकर्ताओंको प्रयोग करनेके यन्त्रों और सामिषयोंके लिये कुछ देना नहीं पड़ता। दसहरेको छुटोमें केवल सीन ससाहक अतिरिक्त यह संस्था कभी बन्द नहीं होती। जो अध्या-पक गर्मीकी छुटियोंमें अनुसन्धान करना चाहे, उसके लिये इसमें कार्य करनेकी वड़ी स्विधा है। इसमें झाओंके रहनेका कोई प्रबन्ध नहीं है। इस सस्थाका वार्षिक व्यय प्राय: ४४ इज़ार रुपया है। इसकी प्रथन्ध-कारिणी समितिके अध्यक्ष कलकते के स्वप्तिद्ध इंजिनियर सर राजेन्द्रनाथ मुकर्जी हैं।

बोस रिसर्च इंस्टीट्यूट, कलकत्ता - सर जगदीश्वनद्र बोस ( बद्ध )ने जब सरकारी नौकरीसे पेन-शन ली, तब अपने और अपने अनुवरोंके अनुसन्धानके लिये उन्होंने, ३० नवम्बर, १६१७ ई० में, उपयुक्त संस्थाकी स्थापना की | इसमें एक बुहत् बक्तता-शाला है, जिसमें १५०० मन्त्र्य बैठ सकते हैं। इसकी विशेषता यह है कि. बहत चोरसे बोलनेपर भी इसके कोने-कोनेमें शब्द स्पष्ट छनाई पबता है। बहुत ऊच्च शिक्षा प्राप्त करनेपर हो, मोलिक अनुसन्धानके लिये, वैज्ञानिक इसमें प्रविष्ट किये जाते हैं। साधारणतया ये एम॰ एस-सी० पास होते हैं। इसमें प्रविष्ट होनेकं पूर्व छात्रोंको वचन देना पहला है कि. वे आजीवन अनुसन्धानमें ही लगे रहेगे । इसके संस्थापक की यह इच्छा है कि, सभी देशों के वैज्ञानिक इसमें प्रविष्ट हों । इस सस्थामें राष्ट्रियताका कोई बन्धन नहीं है। अब तक जो अनुमन्धान, इस संस्थामें, हुए हैं, उनसे स्वष्ट ज्ञात होता है कि, प्राांणयों और पौचोंमें कोई मौलिक भेद नहीं है। दोनोंमें एक प्रकारकी ही धमनियाँ होती हैं--दोनोंमें एक प्रकारके ही पश्चिर्त्तन होते हैं। औषधियोंके प्रयोगमे मनुष्यपर जो प्रभाव पहते हैं, व हो पौधोंपर भो पड़ते हैं। इससे पौघोंपर किये प्रयोगोंसे मनुष्यपरके प्रभावका भी ज्ञान हो सकता है। सर अगरोशने एक बढ़े ही सुदम और यथार्थ स्वयं-लंखक बन्त्रका आबिष्कार किया है, जिससे पौधोंपर उत्पन्न प्रभावोंका ज्ञान सत्क्षण, कुछ से कि डोमें ही, हो जाता है। सर जगदीशने अब तक अपने १५ लाख रुपये इसमें लगाये हैं।

हारकोर्ट बटलर टेकनालाजिकल इ'स्टोट्यूट,

कानपुर-जोद्योगिक विक्योंकी उच्च विद्या जीर अन्वेदणके लिये युक्त प्रान्समें एक सस्था स्थापित करनेका प्रस्ताव, १६०७ ई० में, नेनीसलकी औद्योगिक कान्फरेन्समें, ंहुआ। १६२१ ई० से इसके लिये अधिक उद्योग प्रारम्भ हुआ । इसी वर्ष उस समयके युक्त प्रान्तके गर्बनस्त्रे इसके सकानातको नीँव बाली । इसमें चार प्रमुख विभाग ( साधारण औद्योगिक रसावन, तेल और समदे-का व्यवसायका और शक्करका व्यवसाय) थे; पर पीछे · अमर्के व्यवसायका विभाग आगरा द्यालकाम क्ला गया। शेव तीन विभाग भव भी इसमें हैं। इसमें एक उद्योग-पाला और एक इंजिनियरिंग प्रयोगसाला भी है। इसका पुस्तकालय बहुत बढ़ा और आधुनिक ग्रन्थोंसे परिपूर्ण है। जिन व्यक्तियोंको यहाँ शिक्षा दो जाती है, वे अपने विषयके अच्छे ज्ञाता होते हैं और कारखाना खोलकर उसको सम्चालित करनेमें समर्थ होते हैं।

इसमें प्रविष्ट होनेके लिये जुलाई मासमें, लिखित और मौष्कि, एक परीक्षा होती है। साथ हो हात्रको गणित, रसायन और भौतिक विज्ञानमें इंटरमिडियेटमें उत्तीर्ण होना वाहिये: पर सचारणतया बी० एस-सी० उत्तीर्ण हात्र हो इसमें प्रविष्ट होते हैं। जो विद्यार्थी युक्त प्रान्तके निवासी हों, उन्हें प्रत्येक विभागमें (४ हान्नोंका) वृत्ति दी ं जाती है। ऐसे छात्रोंकी फीस माफ हो जाती है और उन्हें २४) ६० मासिक वृत्ति, ३ वर्ष तक, प्राप्त होती है। युक्त प्रान्तके बाहरके हात्रोंके लिये भी कुछ स्थान रहते हैं; पर उन्हें प्रांत वर्ष १५००। रुपया कोस देनी पहती है । यह पड़ाई रे वर्षतक होती है। इसके पश्चात् उन्हें डिप्लोमा प्राप्त होता है। डिप्लोमा प्राप्त कर लेनेपर भी ६ ऐसे खात्रोंको २४) रुपया मासिक वृत्ति मिलली है। अन्वेषणके किये दो फेलोशिय एक सौ रुपवा प्रति सासके, ३ वर्ष तक; मिन्ते हैं। छात्रोंको छात्रावासमें रहना पहता है। वहाँ प्राय: ४०) प्रति मास खर्च पदता है। इसमें प्रविष्ट होनेके किये १ की अर्मेक पूर्व विसिषल हारकोर्ट बटलर ह स्टीट्रब्ट, कानपुरके

पास प्रार्थनापत्र पहुँच जाना बाहिये ।

साउध इंडियन सायंस पसोशियेशन, बैंगलोर— इस संस्थाको स्थापना १६१६ ई० में हुई। इसका उद्देश भारतके विभिन्न भागोंके वैज्ञानिकोंको परस्पर संसर्गमें लाकर विज्ञानकी नियमबद्ध और सम्बक् उन्नति करना और जनताका च्यान विज्ञानकी भोर आकर्षित करना है। इस संस्थाके १०० से उत्पर सभ्य हैं। कोई भी व्यक्ति (जिसकी उन्न २१ वषते उत्पर हो और इस संस्थाके नियमों और डद्देश्योंसे सहमत हो) इसका सदस्य हो सकता है। १ ह्यया प्रवेश की और ३ ह्यथा बार्षिक शुक्त देना पढ़ता है। १४०) रुपये देनेसे लोग आजीवन सदस्य हो सकते है। इसमें सदस्योंक मौल्यक प्रवस्य पढ़े जाते और उनपर विवार होता है।

फारेस्ट कालेज, दंहरादून—जंगलात विक्योंकी शिक्षाके लिय १८७८ ई० में, दहरादूनमें, एक स्कूलकी स्थापना हुई। १८८४ ई० में यह स्कूल भारत सरकारके अधान आवा और इसमें सब प्रान्तांक रंजरोंकी शिक्षा प्रारम्म हुई। १८९२ ई० में प्रान्ताय फारेस्ट सविसको स्थापना हुई और १८२६ ई० में उसका अन्त हा गया। पहली नवस्त्र १८२६ ई० से इंडियन फारेस्ट सक्तिकी शिक्षाके लिये आत्मसकार्थ विश्वावद्यालयक उंगपर यहाँ एक कालेजको स्थापना हुई। वहाँ जंगल विभागक अफसरोको शिक्षा दी जातो है और इसके लिये प्राप्तक के अफसरोको शिक्षा दी जातो है और इसके लिये प्राप्तक है। इसकी सब हमारते १८१२ ई० से १८२६ ई० के बीच बनों। यह कालेज प्रायः ४८ एक मुगमपर स्थव है। यहाँक कालोंका फीलके स्थामें २४००) रूपका प्रसिवर्ष देश पड़ता है। इस सम्बन्धमें सूचनाके लिये प्राप्तवर्ष क्या जाना धाडिये।

हैं। इसके पुस्तकाक्रवमें प्रायः २० हजार पुस्तकें हैं। वहाँके भारतीय झात्रोंका १२२॥। प्रतिमास और अँग्रेज हात्रोंका । १८२) प्रति मास खर्च पहला है। प्रत्येक छात्रको २४) ६० प्रतिमास फोस देनी पहली है। सरकार ४:) ६५येकी १६ इतियाँ देती है। इस कालेजमें भारतके सभी प्रान्तिकें विवार्यी प्रविष्ट होते हैं। यहाँ ३ वर्षकी जिल्ला दी जाती है। यहाँके उत्तीर्या झात्रोंकी असिस्टेंट हं जिनियरका सर्टिककेट दिया जाता है। इसका वार्षिक स्थय सवा पांच छाख हमया है।

#### गुब्द

श्रीयुत वटेकृप्ण

द्विन विषयों से जनसाका प्रसिद्दिनका संपर्क है, उन्हें

भी पूर्णतया समभानेका वह अत्यलय प्रयत्न करती है। भारत वर्षमें, दुभारयमें, अधिक संख्यामें ऐसे ही व्यक्ति हैं, जो अज्ञात विषयोंमें अधिकार प्राप्त करनेका पूर्ण प्रयत्न नहीं करते! इसका मुख्य कारण शिक्षाका अभाव तथा प्रारम्भते ही किसी वस्तु अथवा विषयमें इस्तक्षेप न करनेकी प्रकृति है। इस प्रतिदिन इष्ट-मित्रोंमें बैटकर घंटों वार्त्तांखाप करते हैं, किन्तु यह कम सोचते हैं कि, जो शब्द इम हदयगत भावोंकी व्यक्त करनेके लिते मुखसे निकालते हैं, उनकी उत्पत्ति कहांसे हाती है तथा वे कर्णकुहरमें प्रवेश कर किस प्रकार अवण-छल उत्पन्न करते हैं। संसारमें वाश-यन्त्र द्वारा समस्त श्रोताआंको मुख्य करनेवाले अधिक लोग हैं; किन्तु नादकी उत्पत्तिका ज्ञान रखनेवाले अधिक लोग हैं।

'शब्द क्या है ?' यदि इस तालावमें एक कंकड़ फेंकें, तो तरज़माला चारों ओर फेल्कर विलीम होने लगती है; किन्तु बस्तुतः जल अपने स्थानसे नहीं टलता । जलमें एक कागजकी नौका द्वारा इसकी 'परोक्षा की जा सकती है। नौका जलमें केवल तरज़ोंके कारण कपर-नीचे जायगी; किन्तु अपने स्थानसे योशी भी 'विजलित' नहीं होगी। प्रत्येक जलका क्रण केवल अपर-नीचे करके अपने ही स्थानपर रह जाता है। इस प्रकार तरज़ तथा जलकणकी गतिमें एक सम कोण बनता है। ऐसी तरक़ें खड़ी ("ransverse) तरक़ कहलाती हैं। किन्तु यदि जलकणकी गिंत आगे-पीछे और तरक़ों की ही दिसामें हो, तो तरक़ें लम्बी (Transverse) तरक़ों तरक़ों की ही दिसामें हो, तो तरक़ें लम्बी (Transverse) त्यां त्यां हो। तर कहलावंगी। जब हम वायुमगढ़लमें किसी प्रकारकी अस्थिरता उत्पन्न कर देते हैं तब वहां तरक़ोंकी उत्पत्ति होती है और तरिकृत सक्ति हमारे क्यां-कृहरमें प्रवेश कर एक श्लीण पर्देंसे टकराकर शब्दके रूपमें छनाई देती है। प्रति सेक्टिंड इ० से १४००० तक कम्पनके शब्दोंको एक साधारण व्यक्ति भी छन सकता है; किन्तु इसमे अधिक कम्पनके शब्द साफ नहीं छनाई देते। यदि शब्द अत्यन्त धीम हों, तो सहकम्पन (Sympathetic Vibration) हारा वे सरलतासे छने जा सकते हैं।

शब्द, चूँकि, तरक्नों द्वारा गमन करते हैं; इसलिये उन्हें कुछ समय भी लगता है। यदि कुछ दूरपर बन्दूक छोड़ी जाय, तो सदा प्रकाशके पश्चात शब्द छनाई पड़ता है। प्रकाशकी गति १८६००० मील प्रति सेकिड तथा वायुमें शब्दकी गति ११२० फीट प्रति सेकिड है। वस्तुका जितना हो अधिक धनत्य होगा, उतनी हो शब्दकी गति कम होगी। कुहरेमें १०८० फीट प्रति सेकिडके लगभग शब्दकी गति हो जाती है। लोबकी भिन्नताके कारण वायु-सहस पदार्थों में शब्दकी गति धीमो, इव पदार्थों में उससे तेज तथा डोस पदार्थों में सबसे तेज होती है। तीबू तथा धीमा

शक्य एक हो गसिसे चायुमें गमन करता है; किन्तु भिक्रता केवल तरक्षके कम्पन-विस्तारके कारण होती है । जिस प्रकार जलकी तरक्षों फैलनेपर कम ऊँची होती जाती हैं; किन्तु गतिमें भिन्नता नहीं आसी, उसी प्रकार शब्दकी तरक्षों दूर-दूर फैलती हैं; और, ऊँचाई कम हो जानेके कारण दूरस्थ व्यक्तिको शब्द धीमे छनाई पड़ते हैं। यदि हम चाहें, तो तरक्षोंका फैलना रोककर शक्तिको अधिक प्रसारित न होने दें। ऐसी अवस्थामें शब्दोंकी कड़ाई वैसी ही रह जायगी। इसी सिद्धान्तपर ध्वनि-विस्तारक (Loud-speaker) तथा मेगाफोन (Megaphone) आदि यन्त्र निर्मित किये जाते हैं।

प्रकाश, विद्युत् तथा ताप, ये तीनों तरङ्गोंके ही सहारे गमन करते हैं। इनमें विद्यंवता यह होतो है कि, ये शुन्य में भी संवालित हो सकते हैं; किन्तु शब्दके गमन करनेके लिये किसी मौतिक मध्यस्थको अतीव आवश्यकता होती है। मध्यस्थमें शब्दके कम्पनोंको प्रोपित करनेके लिये लोव तथा शक्ति एकत्र करनेका गुण अवश्य होना थाहिये। प्रकाश आदिकी तरङ्गों शब्द-तरङ्गोंसे लम्बाईमें भिष्म होती हैं। हसी भिष्मताके कारण ताप आदिकी तरङ्गों सम्मिश्रत होने पर भी यन्त्रों हारा सरलतासे जानी जा सकती हैं। वैज्ञा-निकोंके आविष्कारने एक शक्ति-तरङ्गको अन्यमें परिवर्तित कर देना भी अब सम्भव कर दिया है। अब सरलतासे यन्त्रोंके द्वारा विद्युत् तापमें तथा ताप ध्वनिमें परिवर्तित किया जा सकता है।

शब्दको तरक्ने प्रतिबिध्यत और आवर्षित ( Refracted ) भी होती हैं। किसा विशालकाय हर्म्य अथवा पहाबको चोटीसे किखित दूर साबे होकर ताली बजाने अथवा बोलनेसे जो प्रतिध्वनि होती है, वह केवल शब्द-तरक्नोंसे टकराकर छोट आनेके कारण हो होती है। इसके अतिरिक्त जिस प्रकार जलस्थित तरक्नों किसी रोबेंक मध्यमं आ जानेके कारण, मुक्कर उसके पीक्रे पुनः मक जाती हैं, उसी प्रकार शब्दकी तरक्नों भी करती हैं।

सहकारण (Sympathetic Vibration) के उत्पर भी किञ्चत प्रकाश डालगा आवश्यक प्रतीत होता है। दो ध्वनि-सरक्रोंके मिलनेसे सदा धड्कन तथा कम्पन उत्नन होते हैं। इनके कारण ध्वनि कभी तीव तथा कभी भीमी सनाई देती है। यदि दो नाद-दुश्रुकों (Tuning Forks )को, जिनकी कम्पन-आवृत्तियां (Frequency) भिन्न-भिन्न हैं, बजाया जाय, तो धइकनें ( Beats ) सुनाई देंगी । ये धड्कनें ध्वनि तरक्नोंके व्यक्तीकरणके कारण **उत्पन्न होती हैं। यदि दो तरङ्गे एक हो कम्पन-विस्तार** तथा दशा ( Phase ) को हांगी, तो एक तीव ध्वनि छनाई देगो और यदि उनको दशामें १८०° का अन्तर होगा, तो कोई ध्वनि कणेगोचर न होगी । यदि एक अनु-नादकारिणी नली ( Resonance Tube ) लंकर उसके मुखपर एक दुशुल बजाया जाय, तो उसमें धीमी धड्कन छनाई पढ़ेगा। किन्तु जब नकीमें हवाका हिस्सा घटा-बढ़ा-कर दुशुरुसे निकली तरङ्गोंकी लम्बाईका चौथाई कर दिया जायगा, तब एक तीवू स्वर छनाई देगा। यह सहकम्पनंक कारण होता है। एक वस्तुकी एक विशेष कम्पन-गति होती है। नलोकी वायु तथा दुश्लका गांत मिल जानेक कारण ही ऐसा होता है। इसी सिद्धान्तके ऊपर बाँछरी बनायी जाती है। हिंदोंका खुला अथवा बन्द रखकर तथा जोर अथवा घोमेले फूँककर कम्पन-गति ठीक कर ली जासी है।

शब्दके सिद्धान्तपर अनेक यन्त्र निर्मित हुए हैं। हाइड्रोफान (Hydrophone) नामक यन्त्र प्रात्तक्ष्विक सिद्धान्तपर निर्मित है और सामुद्रिक गहराइयों तथा वहानोंका पता लगानेके लिये प्रयुक्त हाता है। इसके द्वारा, कोई ध्वनि जलकी सतहके नीचे करके, उसकी प्रतिध्वनि आसानीसे जानो जा सकतो है। और, चूँकि हम जलमें ध्वनिकी गति जानते हैं, इसिल्ये समय मालूम होनेसे उस स्थानकी गहराई सरल्यासे निकल सकती है। युद्धके समयमें माहकोकोन (Microphone) यन्त्रोंके

द्वारा दुरमनोंकी तोयोंका पता लगानेमें बढ़ी सफलता हुई थो । यह भी केवल शब्दकी गति तथा गणित द्वारा सरलतासे किया जाता था । प्रामोकीन मी इसोक सिद्धान्तोंपर अवलम्बत है। "ध्वनिको तरक्नोंको फोटो-ग्राफो द्वारा उतारा जा सकता है; और, यदि कोई स्रोच-दार पदो किसो ध्वनिको तर्जुनैक कम्पनके सहश कम्पन करे, तो बंसो ही ध्वनि पैदा की जा सकती है।" इन्हीं दो सिद्धान्तीयः इसका निर्माण हुआ है। ग्रामोफोनके ध्वनि उत्पादक यन्त्र ( Sound Box )में एक गोल अबरकका ट्रक्डा होता है, जिसके कम्पनसे ध्वनि होती है। माटरक भोपों ( Horn ) भी इसी सिद्धान्तपर निर्मित हैं। इनमें लोइका पदी लगा होता है, जिसके केन्द्र-स्थानपर गोल पेच होता है। इसीके द्वारा पदी दबाया जाकर कम्पन उत्पन्न किया जाता है। पियानी आदि तारक विभिन्न यन्त्र भी शब्दके ही हेतुसे निर्मित किय गय हैं। हारमोनियममें धौँकनीसे हवा भरी जाती है। हवा निकलनेक स्थानीपर इस्पात अथवा पोतलकी वतली-वतलो पत्तियाँ छगा दी जाती हैं। इन्हीं वात्तवीमें

कम्पन होनेके कारण ध्वति उत्पक्त होती है। प्रस्पोंकी कम्पन-गति भिन्न-भिन्न होनेसे इनसे भिन्द-भिन्न ध्वणि-योंका आविभाव होता है। और भी अन्य अनेक यन्त्र, इसके साधारण सिद्धान्तोंपर, निर्मित होते हैं। विश्व स् स्था शब्दक सिद्धान्तोंको मिलाकर नित्य प्रतिके अनेक कार्योमें आनेवाले (जैसे, टेलीफोन, रेडियो, माइकोफोन आदि) यन्त्र निर्मित किये गये हैं।

जैसा कि, प्रथम कहा गया है, ध्वनि तरङ्गोंको कम्पन-गांतसे प्रभावित होती है। ध्यक्ति-विशेषके शब्दोंमें जो अन्य छोगोंसे भिन्नसा होतो है, वह कंवल इसा कम्पन-गांतके कारण । मनुष्यके क्याउमं भी दो पर्दे हात हैं, जिनक मध्यमें हवाके दबाव अथवा आवतनके कारण कम्पन उत्पन्न किया जाता है। शब्द बालस समय, उसपर हवाका दबाव, गला, मुख तथा नासिकाके जिल्ला भी प्रभाव पदता है। मनुष्य तथा पश्चक शब्द के पदों में कुछ विशेष अन्तर नही होता। कवल मनुष्य हवाको अपने स्वरक अनुसार, इच्छानुसार, न्यूनाधिक करक शब्द करता है; किन्तु पश्चमें यह क्षमता नही हातो।

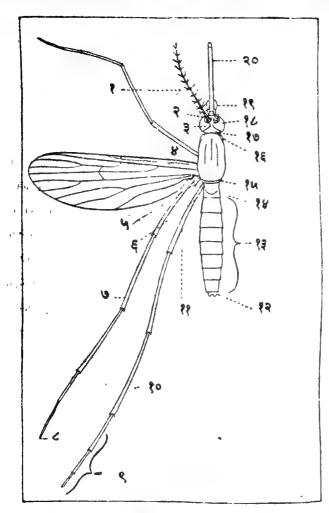
## मन्द्रह और मलेरिया

प० वासुदेव उपाध्याय एम० ए०, बी० एस-सी॰

पह एक ऐसी आफत है, जिससे शायद ही कोई घर बचा हो । इसको साधारणतः मनुष्य 'जुकी बुखार''कं नामसे पुकारते हैं। संसारमें प्रायः आधी मृत्यु इसीके कारण होती है। इस बोमारीसे जो मनुष्य नहीं मरते, उनका धारीर हतना कृता हो जाता है कि, वे किसी कामके योग्य नहीं रह जाते—जनका धारीर सदाके लिये जर्जर यन जाता है।

संसारका कोई देश स्वास्थ्यके इस शत्रुसे वहीं बचा है और इस धत्रुकी सेना क्रिये तौरसे सर्वत्र युद्ध करती रहती है। उन्नीसवीं शताब्दीतक इस बातको कोई भी नहीं जानता था कि, यह रोग केसे उत्पन्न होता है। वैद्यक-

यास्त्रमें इस रोगकी उत्पत्तिको कोई विशेषता नहीं समकी जाती थी; पर यह ज्वर "मलेरिया" है — इसका कोई प्रमाण नहीं था। पहले इसके विषयमें विचित्र-विचित्र विचार प्रचलित थे। "मलेरिया" क्ष शब्द इटाल्क्यिन भाषाका है। एक अमेरिकनने १८६६ में यह खोज को कि, 'मलेरिया" इसका अर्थ है "वृधित वायु" । सबसे प्रथम फ्रांसके एक रोग मध्यहको हारा फैलता है। सन् १८६८ में



एक मच्छड (चित्र नं०१)

१ हापक । २ पूर्व भाग । ३ कपाछ । ४ मध्य वक्ष । ५ पक्षावशिष्ट । ६ उद्दरका प्रथम भाग । ७ गन्धिका । ८ टाँगका अन्तिम सण्ड । १४ उर्विकाका सण्ड । ११ उर्विका । १२ अण्ड विधायका ११६ उद्दरी १४ वर्ष्यात् वक्ष । १५ शरा- विका । १४ वर्ष विधायका ११६ वर्ष । १४ केष्र ।

कर्नल रासने ( जो भारतमें एक सैनिक बाक्टर थे) इसकी पूरी खोज की और पता लगाया कि, इस रोगके उत्पन्न करने तथा फैलानेमें मच्छड़का कितना हाथ है। इससे पहले बैज्ञानिकोंमें कई सिद्धान्त थे; परन्तु रासका सिद्धान्त सत्य तथा प्रमाण-युक्त निकला। अब भी इन्हींका सिद्धान्त माना जाता है। ( चित्र न० १ देखिये)

अब रांग फैलानेवाले मन्छड्का हाल छनिये । यह रांग घरेलू मन्छड्की होता है । ये दा जातिके होते हैं - क्यूलेक्स ( Cullex ) ( देखिये चित्र न० २ ) और अनाफलीज ( देखिये चित्र न० २ ) ( Anopheles ) । या ता सभी मन्छड् बुंर होते हैं; परन्तु मनुष्यमें "मलेरिया" फलानेका अय अनाफलीजको ही है । इसकी सौ किस्में होता हैं; परन्तु उनमेसे तीस किस्मे ऐसी हैं, जिनक द्वारा इस धत्रुकी सेना फलायी जाती है । भारतमें केवल तीन ही किस्म हैं -

(\*) Anopheles Stephense (\*)
Anopheles Liston.

अनाफकीज तथा क्यूलेक्समें बहुत-सी भिन्नताएँ हैं, जिनके हारा ये एक दूसरेसे अस्त्रम किये मा सकते हैं। इनका इन्ह स्यूक ओर नीचे दिया जाता हैं—

विश्वास । २७ मुण्डिका । १० मुण्डिका । १० मुण्डिका । १० १ । अहे । अध्यक्षेत्र अहे मोस्यों सथा । वेहानिक ( क्षेर ) ने, १८८० में, इसका पता खगाया तथा । गन्दै पानीमें तरते पाये जीते हैं । ये सब अंडे एक नेहा

Malaria = Mal+aria यानी Mal = दुना, aria = वायु ।

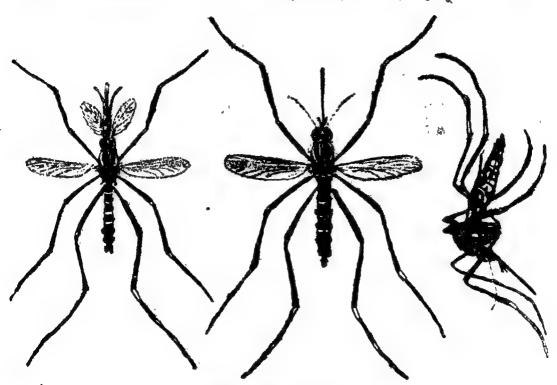
वन जाते हैं और देखनेमें नावके जिले सम्बूस पहते हैं। अमामकीजन अंडे अलग-अलग स्हते हैं; वे कंशी बेदा बनाकर नहीं स्हते। (देखिये चित्र न० ४ और ४)

(२) बच्चे (Lerva) कार्या। ये बच्चे पानीकी सतहके पास ही सैरने रहते हैं। सतहके पाससी ये साँस ले सकते हैं। क्यूलेक्समें साँस लेके किये कार्या नकी होती है और उसका बच्चा सतहसे तिरका अवा रहता है। परण्तु अनाफलीजका बच्चा पानीकी सतहके

मण्डदिके व्यूपा मिन्न-शिम्म प्रकारके होते हैं।

(४) पंख । अगर मच्छड़ींके पंख सूक्त्रदर्शकरी देखें जायँ, तो सहजमें ही पहचाने जा सकते हैं। क्यूलेंक्सकें पंखमें किसी प्रकारका दांग बगैरह नहीं रहता; पर जना-फड़ीज़के पंखमें काले-काले धन्ते रहते हैं। इन्हीं घन्बोंसे दोनोंके पंख अलग किये जाते हैं।

(५) बंठनेका हंग। अनापालीज मुद्ध टेड़ी सग्हसे दीवारके सहारे बैठता है; परन्तु क्यूलेक्सका शरीर बैठनेके



क्यूलेक्स मच्छड़ (चित्र मं०२)

बराबर (Parallel) अदा रहता है सथा उसमें सांप लेनेके लिये होटी-सी नहीं रहती है। (चित्र न॰ ६।७)

(३) प्यूपा । गर्म देशों में द से १० दिनके पश्चात् छार्बाकी दशामें परिवर्तन होता है । इन दिनों में उसका आवरण दो या तीन बार फटकर गिर पड़ता है । तब उसका आव-रण पीछेकी ओर फटता है और मीतरसे एक जन्तु निकल आता है । यह प्यूपा कहलाता है । दोनों जातियोंके समय दीवारके बराबर रहता है। (देखिये चित्र न० ८)६)

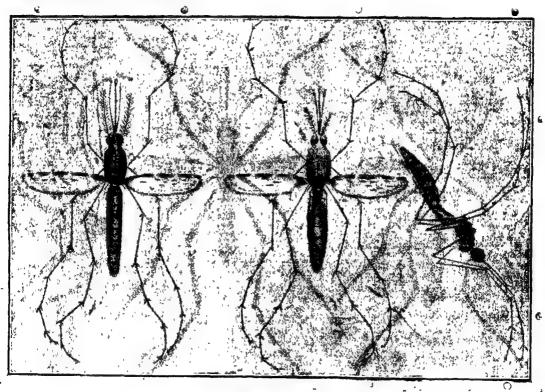
(६) मुँइ। मच्छकों मुँहके दो हिस्से होते हैं। उनकी बनावट ऐसी होती है, जिससे मच्छकों का सब करम आसानीसे निकछ सके। मच्छकों के मुँहके आगे पांच लम्बे-लम्बे पतले अक्ट हैं, जो स्वतः दिखलायी पक्ते हैं। बाहरी दो हिस्सोंका नाम एक ही है, जिसको अंग्रेजीमें 'अनटानी' (Antonae) या ज्ञापक कहते हैं।

इनके द्वारा मच्छाड़ सब बीजोंको हुकर ज्ञान प्राप्त करते हैं। इसमें बहुत बाल रहते हैं। नरमें ये बाल माड़ी-के जैसे भने रहते हैं। इसके नजवीक ही दो ऐसे और भी भाग हैं, जो अनटानीके काममें सहायता करते हैं। इनका नाम मैक्सीलरी परुप (Moxillary Palp) है। बीचके अकेले भागको प्रोवोसिस (Probosis) कहते हैं। यह एक नलीकी सुरतका होता है, जिसके द्वारा सच्छाड़ काटनेपर अपना राल मजुन्यके शरीरमें डालते तथा

जा चुका है कि, "मलेरिया" की बीमारी अनाफलीजके ही द्वारा फैलायी जाती है। इस बीमारीको फैलानेमें मादा बहुत सहायक होती है। (देखिये चित्र ग० १०, ११,९२)

प्रायः सभी बीमारियाँ छोटे-ह्रांटे जीवाणुओं (Germs) से पैदा होती हैं। 'मलेरिया'के की के Plasmodium (हासमोडियम) जातिके हैं। तीन प्रकारके ज्वर होते हैं, जो भिन्न किस्मोंसे पैदा होते हैं—

? Plasmodium Vivox, ? Plasmodium



अनाफलीज मच्छड़ ( सित्र नं० ३ )

ख्नको खीवते हैं। क्यूलेक्स तथा अनाफछी अमें ये सब भाग भौजूद रहते हैं। अनाफछी अमें (Moxillary Palp) भर तथा मादा, दोनोंमें बराबर होता है। क्यूलेक्स के नरमें Moxillary palp बढ़ा तथा भादामें छोटा होता है। उत्पर छिख इन्छ भेदोंसे पाठक क्यूलेक्स सथा अनाफछी ज मच्छा को पहचान सकते हैं। उत्पर बसखाया

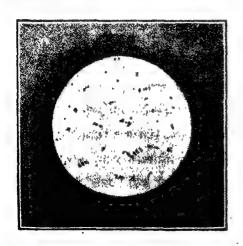
Falciparum, & Plasmodium Malarial

इन की कोंके जीवनकी अवधि कुछ मनुष्योंके शरीरों तथा कुछ मण्डकोंमें ध्यतीत होती है। मुख्य अवधि (जिसको मँगे जीमें भमेधुनिक जीवन कहते हैं) मनुष्योंके शरीरोंके अन्दर बीतती तथा गौण समय (Sexual Cycle or Sexual life) या मैथुनिक जीवन अभाफजीजके अन्दर व्यतीत होता है। जब मलेरिया-वाही अनाफजीज मञ्च्छ किसी मनुष्यको काटता है, तब उसके रास्त्रके द्वारा कीटाणु रक्तमें प्रवेश कर जाते हैं। जपर पाठकोंको बतलाया गया है कि, प्रोशोसीस (  $\Pr$ obosis) मच्छदके एक मुखकी नली है। उसी नलीके



#### क्यूलेक्सके अंड (चित्र नं० ४)

हारा राख मनुष्यके शरीरमें प्रवेश करता है। मनुष्यके रक्तमें लाख रक्ताणु होते हैं, [जो Hoemoglobin (हिमोग्लोबन) एक प्रकारका लाख पदार्थ है] जिसको वजहते लाख दिखलायी पढ़ते हैं। रक्ताणुमें कीटाणु प्रवेश करते हैं। ये कीटाणु रक्ताणुमें चुसनेपर गोलीकी शकलके होने चले जाने हैं। पहले इनकी शकल दूसरी तरहकी होती है। ये कीड़े मनुष्यके रक्ताणुका भोजन कर बिलप्ट होते जाते तथा इनका आकार भी बढ़ जाता है। यहाँतक कि, ये रक्ताणुके सारे शरीरको डक लेते हैं। पूरे तौरसे

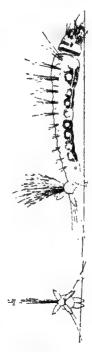


#### धनाफलो क के अंडे (चित्र नं०५)

बढ़नेके बाद ये कीटासु धीरे-धीरे छोटे-छोटे खसडोंमें कटने लग जाते हैं। इस प्रकार एक कीटासुके बहुतसे कीटासु बन जाते हैं। जब सीसर बहुतसे टुकड़े हो जाते हैं, सब द्वावके कारण रक्ताणु घट जाता है। बहुतसे कीटाणु-खबढ उसमेंसे निकलकर रक्तमें इघर-उघर सैरने खग जाते हैं। कुछ समयके बाद इन खबडोंमें दो रूप दिख्लायी पढ़ने लगते हैं। एक गोल रह जाता है, जो

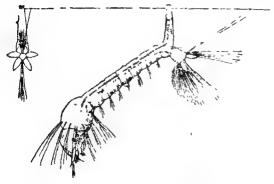


अनाफलीजके परिवर्द्धित अंड ( चित्र नं ० ६ ) मादा कीराणुके नामसे पुकारा जाता है और दूसरा मनुष्य-के वीर्याणुकी शकलका होता है। इसका सिर गोल रहता है तथा एक लम्बी दुम भी होती है। (देखिये चित्र न० १३)



क्यूलेक्सका लार्था (चित्र नं ० ७)

थोड़े समयके बाद नर मादा खगडते मिल जाता है। इस संयोगमें नीर्वाणु मादा खगडमें मिल जाता तथा हुम बाहर रह जाती है। इतना परिवर्शन मनुष्यके शरीरमें ही होता है। यहाँतक कीटासुके मुख्य जीवनकी पहली अविध समास होती है। वैज्ञानिकोंका मत है कि, इस परिवर्तनमें कीटाणुके सवडोंके साथ-साथ कुछ कासे-काले कम पैदा होते हैं, जो स्कले द्वारा कारोरके विभिन्न भागों (जैसे यहत, दिमाग स्वादि स्थानों ) में प्रमुख हो जाते हैं। ये काले कम मिल्बों



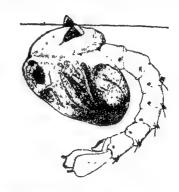
अनाफलीजका लार्चा (चित्र नं॰ ८)

(Arteries) में इतने बढ़ जाते हैं कि, खूनका बहाद रोक देते हैं, जिससे रोगीकी मृत्युकी सम्भावना हो जाती है। अगर ये खग्रद इसी प्रकार मनुष्यके रक्तमें रहें, तो आप ही आप नष्ट हो जाते हैं; परन्तु यदि अनाफलीज जातिकी मादा मन्छद्ने काटा, तो ये उसके पटमें पहुँच कर अयानक स्थिति उत्पन्न कर देते हैं। पाठक उत्पर पढ़ चुके हैं कि, Probosis के द्वारा शल मनुष्यके रक्तमें पहुँचता है और उसीके द्वारा मन्छद्न भी मनुष्यके खूनको पीता है। उसी



क्यूलेक्सका प्यूपा (चित्र नंवह)

स्त्रमें स्थित कीटाणु स्वयं भी अनाफली जके पेटमें चसे जाते हैं। इन सब स्वयं हों में नर, मादा आदि सब मर जाते हैं, केवल Zygote रह जाते हैं, जिन्हें Ookerite कहते हैं। ये गोल-गोल दाने भीतर-ही-भीतर कांटे होटे भागों में बढ़ने लग जाते हैं। ये सब जच्छहके शरीरके भोजनवर निर्भर रहते हैं। साथ-ही-लाथ ये जच्छहके पेटकी दीवारको काइकर जवरकी भिछी तथा पेटकी दीवारके बीकमें आ जाते हैं। वाने स्वयम् बढ़ते-बढ़ते हतने बढ़ जाते हैं कि, भिछीको भी काइ देते तथा खुद भी कट जाते हैं। ऊपर लिखा जा चुका है कि, दाने असंख्य दुकड़ों में घटने लग जाते हैं और हर एक टुकड़ा मलेरियाका कीटाणु बन जाता है। ये सब असंख्य टुकड़े मख्डहके शरीरकों इधर-उधर घूमने लग जाते हैं और राख्वाली प्रन्थियों जे जमा हो जाते हैं। ऐसी अवस्थामें यदि अनाफलीज किसीको काटे, तो सब मलेरियाक कीटाणु राखके द्वारा मनुष्यके रक्तमें प्रवेश कर जाते हैं। फिर



अनाफलीजका प्यूपा ( चित्र नं॰ १० )

यही कम दुइराया जाता है। कीटाणु फिर रक्ताणुमें घुसकर बढ़ते हैं। फिर नर मादाके संयोगसे दाने (Zygote) बनते हैं। ये ही दाने रक्तके साथ मच्छदके शरीरमें प्रवेश करते हैं। वहाँ फिर असंख्य मसेरियाके कीटाणु निकल कर राज्यके साथ रक्तमें प्रवेश करते हैं। इसी प्रकार मसेरियाके कीटाणुका सारा जीवन मसुष्य संया मच्छदके शरीरमें ज्यतीत होता है।

ये सब धरनाएँ इसनी अतुत हैं कि, प्राणि-शास्त्रसे अनिभिज्ञ मनुष्य इनपर कदापि विश्वास नहीं कर सकता। मच्छदोंके द्वारा इसनी बड़ी प्रबल राजुकी सेना फैलायी जाय, यह कथ विश्वासके लायक है ? परन्तु होता है ऐसा हो। अगर कीटाणु रक्तमें पड़े ही रह जायँ, तो मनुष्यके रक्तमें स्थित सफंद रक्ताग्रु उनको मार कर खा जायँ। परमात्माने उनको इसीलिये बनाया है कि, वे कारीरके कात्रुभूत नन्हे नन्हे कोटाग्रुओंको खाया करें। मनुष्यके रक्तमें बाहरसे जितने कीटाग्रु आते हैं, वह सबको खा लेता



अमाफलीज जातिका बैठा हुआ मच्छड़ (चित्र नं० ११)
है। बाहरके कीटाण तथा सफेर रक्तालुमें युद्ध होता है।
अगर सफेर रक्ताण प्रबल्ध हुआ, तो कीटाणुको हरा देता
है; परन्तु आगर वह बलवान नहीं हुआ, तो कीटालु रक्ताणुका हरा देता है। शरीरमें रोगका प्रवेश करना कीटाणु
तथा रक्ताणुके युद्धके जपर निर्भर है। मलेरियामें सर्वदा ऐसा
नहीं होता; क्योंकि मलेरियाके जीवाणु हतनी तेजीसे
बढ़ते हैं कि, अपनी अधिक संख्यामे ही रक्ताणुका हटा
देते हैं। परन्तु किसीमें तो ऐसे सफेर्ड रक्ताणु प्रबल्ध

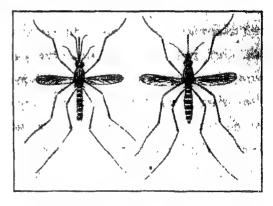


क्यूलंक्स जातिका बैठा हुआ मच्छड़ (चित्र नं० १२) होते हैं कि, मच्छड़के हजार काटनेपर भी मलेरिया नहीं होता ।

मलेरियाको साम्रारण रोग नहीं सम्रक्षना चाहिये । इससे कांसारके यहसे बड़े कार्योमं मो बाचा पड़ी हैं। उत्तरी अमेरिकाके दक्षिणमें स्थित पनामा नहर पहले न बन सकी थी। जब वहांसे मलेरिया दूर किया गया, तब बहु नहर तैयार हो सकी।

यह रोग गर्मी तथा प्रसद्ध महीनोंने अधिक होता

है। जहां पानीसे अधिक सर्दी तथा दलदल हो, वहां तो अधिकतर फेलता है। पाठक यह अच्छी तरह समक गये होंगे कि, मलेरिवाको फेलानेमें मच्छड़का कितना भारी हाथ है; इसल्ये अगर हर स्थानमें मच्छड़के रहने लायक कोई जगह न हो, तो बहुत अच्छा हो। बन्द तथा गन्दे कमरोंमें मच्छड़ बहुधा पाये जाते हैं। अतः ऐसे स्थानोंमें गन्धक या किसी विष्ली त्रस्तुका धुआं देकर मच्छड़ोंको भगाना चाहिये। दूसरी बात यह है कि, उनके बच्चे



अनाफलीज जातिके मच्छड़ (चित्र नं०१३)

पेदा होनेका स्थान ही न रहने पांच । अगर घरके नजदीक तालाब या गंदी नाली हो, ता मिट्टीका नेल डालने से सब ६ छ्वे मर जायेंगे; क्योंकि तेल पानीके उपर तैरता है, जिससे उनकी सांस लेनेके लिये स्थान ही न मिलगा। तीसरा उपाय दवा है। मलेरियामे कुनैनको डाक्टरोंने राम-वाण माना है। सिनकोना नामक वृक्षकी द्वालसे कुनेन बनायी जाती है। सबसे बढ़ा एक उपाय यह भी है कि, रोगी मलेरिया वाले स्थानको छोड़ दे। डाक्टरोंने प्रतिदिवसके जीवनमें मशहरीके प्रयोगको भी एक अचूक उपाय बतलाया है। जो ऐसा न कर सकें, वे घरीरमें किसी गन्धवालो चीजकी मालिश करके सोया करें, जिससे शरीरपर मच्छड़ बिलकुल बैठ हो न सकें।



## षयागकी विज्ञान-वरिवत्

श्रीयुत वजविहारीलाल गौड

ज्ञान एक बहुत गृह विषय है। कोई भी परिश्रमी,

घर बैठे, इसका अध्ययन, स्माहत्य, इतिहास और राजनीतिकी तरह. नहीं कर सकता। ऐसे गृह विषयकी शिक्षा भारतमें विदेशी भाषा हारा दी जाती है! इस प्रकारकी शिक्षा कितनी अस्वाभाविक है, इसकी कल्पना भी नहीं की जा सकती। पर इसने इसे भी स्वीकार कर लिया। इस अस्वाभाविक शिक्षाकों और सर्व-प्रथम हिन्दी और विज्ञानके लब्ध-प्रतिष्ठ विद्वान् प्रोफेसर रामदासजी गौडका ध्यान, सन् १६१३ में, आकर्षित हुआ। उस समय आप स्योर सेंट्रल वालेलमें हिमांसट्रेटर थे। 'विज्ञानकी शिक्षा देशी भाषामें ही हो और इस उद्देश्यकी पूर्तिक लिये वैद्यानिक संस्थाकी स्थापना को जाय"—आपके इस विचारका बहुतोंने समर्थन किया।

प्राफेसर शालग्राम (सालिग्राम) भागंव, पश्चित गङ्गानाथ का तथा फारसो और अरबोक प्रोफेसर हमीद उद्दीनकी सहायतासे, सन् १६१३ में, गौड़जीने हिन्दी-साहित्यके अत्यन्त बलहोन वेज्ञानिक अङ्गकी पूर्तिके उद्देश्यसे विज्ञान-परिवत्की स्थापना की । स्वर्गीय माननीय राय बहाहुर सर सन्दर्शालने इस कार्यमें आपका हाथ बँटाया और तन-मन-सनसे सहायता की । इस परिवत्के पहले समापित स्वर्गीय सर सन्दर्शालजी और उपसभापित डाक्टर गङ्गानाथ का मनोनीत हुए । मुख्य प्रयक्त-कर्त्ताओं के अनुरोधसे राय बहादुर लाला सीताराम तथा स्वर्गीय प्रोफेसर सतीझकन्द्र देवने जनरल सेकटरी होना स्वीकार किया । प्रो० रामदासजी गौड़ सथा प्रो० जालगाम भार्गव मन्त्री हुए । पीछेसे अन्य प्रोफेसर मी (विशेषतः विज्ञानके) इस परिवत्नों शामिल हो गये। इस प्रकार

आपका प्रथम उद्दश्य ( विज्ञान-प्रचारके निमित्त एक संघठित संस्थाकी स्थापनाका ) पूर्ण हुआ।

परिषत्का उद्देश्य यह हुआ कि, देशी भाषाओं और विशेषतः इस प्रान्तकी भाषामें साहित्यके वैशानिक अकुक की पूर्ति (ग्रन्थानुवाद, निवन्ध-लेखन और वैज्ञानिक पत्रोंके प्रचार आदि द्वारा) की जाय । देशी भाषाओं की पाठशालाओं में विज्ञान-शिक्षाके समाविष्ट किये जाने के लिये देशी भाषाओं में विज्ञान-शिक्षाके समाविष्ट किये जाने के लिये देशी भाषाओं में पाठ्य पुस्तकों का भी निमाण हो । विषयकी दुर्गमताको सबोध, सरल एवम् रोचक बनाने के लिये समय-समयपर अधिकारी विद्वानों को सहायतासे खबोध विषयों पर प्रत्यक्ष प्रयोगके साथ व्याख्यान दिलाये जायें । आर्थिक दशाकी उन्नतिके विचारसे सम्य (केलो ) बनाने के लिये १२) वार्षिक और परिसम्य (क्योशियट) होने के लिये हो वार्षिक सेना निश्चय किया गया । सम्योंको संख्या १५० रखी गयी ।

उक्त उद्देश्यकी पूर्तिके लिये अप्रीत सन् १६१५ में परिचत्का मुखपत्र "विज्ञान" के नामसे निकाला गया । इस पत्रके सबे-प्रथम सम्पादक माननीय राय बहादुर लाला सीताराम बीए ए०, एफ० ए० यू० और स्वर्गीय परिवत्त श्रीधर पाठक हुए । यहाँ यह भी कह देना असज़त न होगा कि, यद्यपि कार्यक्ताओं की नामावली में बहुतों के नाम थे; पर जब हम 'विज्ञान' की आदिसे अवतक्की फाइलों को देखते हैं, तब बहु निरवय होता है कि, सम्पादनसे लेकर डिस्प्रैचरतकका अधिकां हा काम गौड़ जीको ही करना पड़ता या । वह समय आजका-सा न या कि, विज्ञानपर हिन्दी में लिखनेवा से खेलक आसानी से मिल जाते हैं । इस किनाईका कटु अनुभव विज्ञानके सभी सम्पादकों को करना पड़ा है । इस किनाईक होते हुए भी 'विज्ञान' में ठोससे ठोस

मेंटर देनेका प्रयक्त किया गया। किसी-किसी अक्कमें तो सम्पादकोंको अनेक नामोंसे स्वयं ही कई लेख लिखने पड़ जाते थे। पीछे, विज्ञानमें बढ़ते हुए लेखकोंको संख्या देख कर, एक बार अद्धेय परिहत महावीरप्रसादजी द्विवेदीने कहा था कि, "विज्ञानवालोंने परिचल्में लेखकोंके टालनेकी मशीन तो नहीं मँगा ली है!"

परिषत्के उद्देशानुसार वथासमय बाहर जाकर व्याख्यान भी दिलवाया जाने लगा। परिचतमें भी अधि-कारी विद्वानोंका सप्रयोग व्याख्यान होनेका कम रहा: और, वह क्रम अबतक जारी है। व्याख्यान-सम्बन्धी प्रयोगोंको देखनेमें छविधा हो; इसलिये व्याख्यान कालेजक सायंस थियेटर हालमें ही होता था । किन्तु यह क्रम उस समयके माननीय ढाइरेक्टर (Dela fosse)को अच्छा न लगा । सौभाग्यवश स्वर्गीय सर छन्दरलालजीके प्रयत्नमे माननीय लाट सर जेम्स मेस्टन उसी साल परि-पत्के वार्षिकोत्सवके सभापति हुए । उसी अवसरपर गणिताचार्व्य माननीय डाक्टर गणेशप्रसादजीका, 'गणित-विषयक खोजोंकी सामप्रतिक अवस्था"पर ज्याख्यान हुआ। परिचत्को जगद्विख्यास विज्ञानाचाच्य सर जगदीशचन्द्र वह तथा सर प्रफुल्लवन्त्र रायके मान्य सभ्य बननेका भी गौरव प्राप्त हुआ । पीछेसे ढाइरेक्टर साइवकी आज्ञासे परिवत्को अपना आफिस अलग बनवाना पड़ा । इस समय इसका आफिस प्रयागमें काल्थवेट रोडपर मौजूद है।

इस समय तो सभी पत्र-पत्रिकाओं कुछ-न-कुछ विज्ञानिक सामग्री रहती है। बँगलाकी "प्रकृति", गुजराती का "वैधकल्पतर", मराठीका "सृष्टिज्ञान", हिन्दीका "कल्पबुक्ष" और "वैदिक विज्ञान" विज्ञान-विषयके मुख्य पत्र हैं; किन्तु जब "विज्ञान"का जन्म हुआ, उस समय लाहोरसे "Society for Promoting Scientific knowledge"की ओरसे उर्दु के 'रोशनो' नामक पत्रको छोक्कर इस विषयका कोई दूसरा पत्र न था। इस समय हिन्दी-साहित्यमें विज्ञान-सम्बन्धी जो

सर्गहत्य उपलब्ध है, उसका सारा श्रेय प्रयागकी विज्ञान-परिचक्षको है। अठारह सालके भीतर विज्ञान-सम्बन्धी कोई भी विषय ऐसा नहीं है, जिसपर "विज्ञान"में लेख न निकले हों। विषयोंका चयन इस छन्दरतासे हुआ है कि, यदि एक विषयंक सभी लेख इकट्टेंट कर लिये जायँ, तो वह संग्रह इस विषयंका सर्वोत्तम ग्रन्थ बन सकता है। इधर दो वर्षों से यनमाके सम्बन्धमें डा० कमलाप्रसादजीका अत्यन्त ही उपयोगी लेख, धवाह रूपसे, ''विज्ञान"में प्रकाशित हुआ है। यदि कोई घनी-मानी प्रकाशक इन लेखांको पुस्तकाकार प्रकाशित करा दे, तो यहमा जैसे आवश्यक विषयंका बहुत अच्छा ग्रन्थ तैयार हो सकता है।

परिषत्ने व्याख्यानों द्वारा यह दिखा दिया है कि, विज्ञानकी बारीक-से-बारीक समस्याएँ, कठिन-से-कठिन विचार हिन्दीमें व्यक्त किये जा सकते हैं, उनपर धाराप्रवाह वक्तृता की जा सकती है और किसी अध्यापकको ( बाह वह कितनो ही जँवी अंणियोंको क्यों न पढ़ाता हो ), यह उज़ करनेका मौका नहीं है कि, हम विज्ञानके जँवं विषयोंको शिक्षा हिन्दीमें नहीं दे सकते । यदि विज्ञान सत्यका प्रतिपादन करता है, तो वह किसी विशेष भाषाका दास नहीं हो सकता । साढ़ तेरह करोड़ भारतीयों द्वारा समाहत हिन्दी उसके लिये संसारकी किसी भाषासे कम उपयुक्त नहीं है।

नीचे हम संक्षिस रूपसे उन विषयोंका उल्लेख करते हैं, जिनपर 'विज्ञान''में प्रतिष्ठित विद्वानों द्वारा लिखे हुए सन्दर-से-सन्दर सेख निकल चुके हैं।

विवयोंक नाम — उद्योग और अर्धग्रास्त्र, कीटाण्यास्त्र, कृषि, खगोल (Astrophysics), गणित, गतिविद्या (Dynamics), चुम्बकत्व, छायाचित्रण, जीवनी, जीव-विज्ञान, ज्योतिषु, त्रिकोणीमिति, दर्शन, प्रकाश, वीज-परम्परा या सञ्चार (Herodity), भौतिक भूगोल, भौतिक शास्त्र (Physics), मनोविज्ञान, भूगर्भ, औद्योगिक रासायन, रसायनशास्त्र, वनस्पतिशास्त्र, वायु-

विकासवाद, विद्युत, बीजण्यामित (Co-Ordinate Geometary), वैश्वक, होमियोपैथी, समाज-शास्त्र, स्वास्थ्य-रक्षा, शब्द, शिक्षा, बैद्यानिक कहानियाँ, सनोरञ्जन और साधारण।

विज्ञानके विभिन्न विषयोंपर कितनी ही स्वतन्त्र पुस्तकें भी परिवत् द्वारा प्रकाशित हुई हैं। स्थान-संकोचसे इम उनको सूची देना नहीं चाहते। प्रंमी पाठक उनके नाम, "विज्ञान"में प्रकाशित धूची द्वारा, जान सकते हैं। "विज्ञान"में प्रवाह रूपसे निकले हुए लेखोंको इकड़ा करके भी कुछ पुस्तकें छपी हैं। श्रीयुत महाबीरप्रसादजी भीवास्तवका "सूर्यसिद्धान्त", स्वर्गीय प० सचाकर द्विवेदीका समीकरणसीमांसा, प्रो० गोपालस्वरूप भागवका मनोरष्टजक रसायन, डा० सत्यप्रकाशका साधारण रसायन. कार्बोनिक रसायन, डाo सेडीका ''वैज्ञानिक परिमाण" तथा वैज्ञानिक परिभाषा ऐसी ही प्रस्तकें हैं।

"विज्ञान"के सम्पादक सदासे उसकी अवैत्रनिक सेवा करते आये । प्रयोग-शालाओंने अपने खर्चसे प्रयोग दिखलाये। कहना न होगा कि, ग्रद प्रेमसावने ही विद्वान् वैज्ञानिकोंसे यह अवैतनिक सेवा करवायी । ऐसा न होता, तो "विज्ञान" जैसा सचित्र पत्र इसने सस्ते दामोंपर न निकल सकता। परिषत्के समपूर्ण परिवारने मात्रसायाके लिये यह त्याग अपना कर्तव्य समभा। उसे अवतक निवाहता आया। भोयुत गोपालस्वरूप भागव और श्रीयुत सत्यप्रकाशजीने जो इस पत्रकी सेवा की, वह चिरत्मरणीय रहेगी। इन्हीं तथा अन्य त्यागी संस्कां की क्रपासे अवतक प्रायः सभी सरहके वैज्ञानिक विषयोपर परिषत दस इजार डबल क्राउन अठपूजे पृष्ठोंको सामग्री डिन्दी-साहित्यको भेंद्र कर सकी । विज्ञानकी इतनी सामग्री अन्य किसी भी प्रान्तीय भाषामें उपलब्ध नहीं है। अर्थ-संकोचक कारण सेखोंके लिये यद्यपि परिवन्ने कभी एक कौड़ी भी पारिश्रमिक नहीं दिया, तो भी विज्ञान-प्रेमी लेखकोने गुद्ध मातृभाषाकी सेवा-भावनास प्रोरित होकर इस दरित पश्चको सदा लेख दिया । उनकी यह मनोवृत्ति यथेष्ट आदरणीय है। विज्ञान-प्रेमी लेखकों स मेरी प्रार्थना है कि, विज्ञान-विषयक होखोंसे वह आरसके प्रत्येक पत्रको भूचित करके यह विस्ता दें किः हिन्दीमें विज्ञानकी उचा अन्य भाषाओंसे कहीं अधिक स्पष्टताके साथ की जा सकती है।

### इंडियन केमिकल सासाइटी

डा० बाबा करतार सिंह एम० ए॰, एस-सी० डी०, एफ॰ धाई० सी०

🚝 द्रास, लखनऊ और बेंगलोरके १६२२, १६२३ और सर्व-भारतीय स्थितिकी प्राप्तिमें, अधिक सहायता पहुँची। १६२४ ई० के, इंडियन सार्यस कांग्रेसके, अधिवेशनों के समय रासायनिकोंके द्वारा, बहुत वाद-विवादके बाद, १६२४ में. भारतीय रासायनिक संघ (Indian chemical Society ) स्थापित हुआ था । प्रारम्भमें ही यह संब असिल भारतीय स्थितिको प्राप्त कर गया और उक्त सायंस कां भे सके साथ इसका वार्थिकोत्सव होनेके कारण इसको.

एक संस्थाके रूपमें भारतीय रासायनिक संघकी रजिस्टरी १६२४ ई०में हुई। इसकी कार्यकारिणी समितिकी पहली बैठक ३० सिसम्बर १९२४ ई॰ में और साधारण सभाकी पहली बैठक २४ नवम्बर १६२४ ई० में हुई। इस प्रकार सोसाइटी अब दसवें वर्षमें पर्दापण कर रही है। इन वर्षोंमें इसने सभ्योंमें, पत्रिकाके ग्राहकोंकी संख्यामें,

पत्रिकाके पृथ्डोंकी संख्यामें और साधारण आर्थिक अवस्थामें अच्छी उन्नित की है। सम्पोंकी संख्या, जो १६२४ में १०१ थी, १६२६ में बढ़कर ३६३ हो गयी; किन्तु १६३२ में यह घटकर ३६० हो रही। पत्रिकाके प्राहकोंकी संख्या बराबर बढ़ती गयी, जिससे पता घलता है कि, यह पत्रिका कितनी लोकप्रिय हो गयी है। सोसाहटीकी ओरसे १०८ संस्थाओं में यह पत्रिका, विना मूल्य, भेजी जाती है। गत वर्षसे यह संख्या बढ़कर १४८ हो गयी है।



डा॰ सर प्रकुल्लचन्द्र राय डो॰ एस-सी॰ ( इंडियन केमिकल सोखाइटीके भूतपूर्व सभापति )

पित्रकाके परिवर्तनमें अब ११६ पत्र-पित्रकाएँ आती हैं।
पित्रकाको पुष्ट-संस्थामें पर्याप्त कृद्धि हुई है। १९२४ ई०
में पृष्ठ-संस्था २२४ थी; और, १९२६ ई० में बढ़कर
१०१४ हो गयी; पर धनके अभावसे इसनी अधिक पृष्ठसंख्याको कायक स्थान सम्भव नहीं था। सोसायटोको

बाध्य होकर ७४० पृष्ठोंमें ही उसे छापना पहता हैं। कलकत्ता विश्वविद्यालयने इतने ही पृष्ठ विना मूल्य छापनेकी स्वीकृति दी है। धनके अभावसे पित्रकाकी वृद्धिमें बाधा उपस्थित हो रही है, जिससे इस देशमें रसायनकी उन्नतिमे अङ्चने पड़ रही हैं। यह आशा की जाती है कि, सोसाइटी इन बाधाओं को दूर करनेका अवश्य ही कोई उपाय सोच निकालेगी। प्रथम चार वर्षों (१६२४-१६२७) तक यह पित्रका श्रीमासिक थी। दो वर्ष (१६२६-

१९२६) तक द्विमासिक रही और १६३० ई० से यह मासिक हो गयी है। मासिक होनेसे एक लाभ यह हुआ है कि, लेखोंकी छापनेसें कम समय लगता है।

सोसाइटोका व्यय, जो १६२४ ई० में १३०२) रु० था, वह बढ़कर १६२६ ई० में ८४१४) रु० हो गया। आयमें भी तदनुरूप ही बृद्धि हुई है। १६३० ई० में सोसाइटीकी बचत, यद्याप २५७४) रु० की थी; लेकिन अगले वर्ष सोसाइटीको घाटा हुआ; क्योंकि सभ्यों ( Fellows ) ने चन्देका बहुत रुपया नहीं दिया। नये सभ्य कम संख्यामें प्रविष्ट हुए और दान कम प्राप्त हुआ। इसका कारण सारे संसारकी आर्थिक अवस्थाका बिगढ़ जाना ही हो सकता है। अन्य देशोंकी वैज्ञानिक संस्थाओंकी दशा भी इसी प्रकारकी है। १६३० ई० में बचत कम होनेका कारण एक यह भी है कि. १६२६ ई० में पित्रकाकी एट्ट संख्याकी वृद्धिसे नियत संख्यासे २६४ एट्टॉकी अधिक छपाई-के लिये कलकत्ता विश्व-विद्यालयको रुपये देने पड़े।

इसीलिये १६३१ ई० से पश्चिकाकी पृष्ठ-संख्या घटा दी गयी है। आर्थिक अवस्थाके बिगइ जानेसे एक और हानि यह हुई कि, १६३० ई० से अन्वेषणके लिये, जो रूपया दिया जाता था, वह बन्द कर दिया गया। सोसाइटीकी आर्थिक अवस्था अब बहुत कुछ छघर गयी। स्थायी फंडमें अब २१२४३) रुपया है और गृह-निर्माणके लिये विशेष फंडमें १०००) रुपया विद्यमान है।

जबसे इसका जन्म हुआ है, तथमे यह सङ्घ कलकत्ता यूनिवर्सिटीके सायंस कालेजके भवनमें अवैतनिक मन्त्रीके ं जो १२ फीट लम्बा और १० फीट घोषा है ) स्थित है। इस समय परिवर्सनमें आयी पन्न-पत्रिकाएँ देरमें रखी जाती हैं; इसलिये सभासदोंको पड़नेकी बिलकुल छविधा नहीं है। यह असन्तोषजनक प्रवन्ध भी कंवल अस्थायी है।



डा० बाबा करतार सिंह एम॰ ए०, एस-सी॰ डो०, एफ० आई॰ सी॰

(जो सदा ही इस कालंजके प्रोफेसर होते हैं) अपने कमरेमें स्थित रहा है। मन्त्रीके परिवर्तनसे इसका कमरा भी बदलता रहा है। इस समय सोसाइटीका आफिस सायंस कालेजके रसायन-विभागक पुस्तकालयके एक संकीर्ण कोनेमें

सायंस कालेज नाहे, तो यह स्थान भी सोसाइटीसे छीन ले सकता है! सोसाइटीकी कार्यकारणी समिति इस आवश्यक प्रनिको इल करनेका प्रयत्न कर रही है। इस संस्थाके प्रथम सभापति सर प्रकुल्लकन्द्र रायने सोसाइटीको, भवन- निर्माण करनेके िकये, १०३६०) रुपयेका दान दिया है। सोसाइटीकी कार्यकारणी समित मकान बनानेका प्रयक्त कर रही है। बंगाल सरकारसे भी भवन-निर्माणमें धनकी सद्धायताके लिये पार्थना की गयी थी। सरकारने जो मकान का नक्शा और अनका अन्दाजा मांगा था, उसे भी दे दिया गया है। आर्थिक कठिनताओं के कारण बंगाल सर-कार भी अवतक सद्धायता करनेमें असमर्थ हो रही है। कलकत्ता कररोंग्यनसे भी पार्थना की गयी थी कि,



डा॰ जी॰ टी॰ फाउलर डी॰ एस-सी॰ ( इंडियन कैमिकल सोस(इटीके भूतपूर्व सभापति )

वह सायस कालंज अथवा प्रेमिडेंसी कालेजके निकट सोसा-हटीके लिये थोड़ासा उपयुक्त स्थान दे; लेकिन इस लोगोंसे ऐसा कहा गया है कि, कोई स्थान प्राप्य नहीं। कौंसिल के इन प्रयत्नोंके सम्बन्धमें हमें डाः) शानिन्द्रनाथ मुकर्जी-के अथक परिश्रमका उद्घेख भी कर देना चाहिये। सोसाह-टीकी कौंसिल पुनः एक और प्रयत्न, १६३२ ई० से, भवन-निर्माणके सम्बन्धमें, कलक्ता यूनिवर्सिटीसे कर रही है। यदि यह प्रयत्न सफल हुआ, सो सायंस कालेजकी सीसरी मंजिलपर, दक्षिणकी ओर, लगमग १० इनार रुपये ख्याकर कळकत्ता विश्वविद्याख्य सकान वना देगा और ये रुपये सोसाइटी विश्वविद्याख्यको है देगी। वर्त यह रहेगो कि, जब कभी विश्वविद्याख्यको अपने खिये इस सकानको आवश्यकता होगी, तब वह सोसाइटीको रुपये छीटाकर सकान हो सेगा। मैं इस पूरतावसे सहसत हूँ।

पिछने साल कोंशिलके सभ्योंकी सख्वा २० तक बढ़ा दी गयी थी। कोंशिलके सभ्योंके चुनावकी प्रथा और कोंशिलमें निर्घाशित स्थानोंका भिष्म-भिष्म समायनिक अन्ते वणके केन्द्रोंमें वितरण एक समिति ('ub-committee) को सौंपा गया था, जिसकी शिपोर्टपर इस अधिवेशनमें विचार होगा।

किसी भी विद्याके केन्द्रमें, जहाँ ४० सम्य हों, सोसा-हटीकी शासा स्थापित हो सकती है। सोसाइटी शासाओं-के खर्चके लिये उनके चन्देका १० प्रतिशत उन्हें देती है। शासाओंको प्रतिवर्ध अपने आय-व्ययका व्योश और प्री-प्री रिपोर्ट सोसाइटीमें दाखिल करनी पड़ती है। ऐसी तीन शासाएँ लाहोर (अदिसम्बर १६२३ ई०), बम्बई (२९अप्ल, १६२६ ई०) और मद्रास [२७ माचे १६२६ ई०] में इस समय विद्यमान हैं। लाहोरकी शासामें छात्रोंको रासाय-निक अन्त्रेषणके लिये वृष्टा देनेके लिये धन प्राप्त करनेमें बहुत सफलता मिली है। लाहोरकी शासाकी एक और विशेषता है कि, वह प्रतिवर्ष एक भोज देती है। इसका अंय हमारे प्राणे सहकारी डाक्टर शान्तिस्वरूप भटनागरको है।

पिछले वर्ष रसायनके महान् आचार्य और इस सोसाइटीके संरक्षक सर प्रफुछ वन्द्र रायने ७० वं वर्षमें पदार्पण किया था। सोसाइटीकी कोंसिलन इस ग्रुम अवसरपर एक स्मारक-प्रन्थ (जिसमें Original पत्र और Original कार्यों के सारांश हों) छापनेका निश्चय किया है। मान-पत्रके साथ यह स्मारक-प्रन्थ, सोसाइटीकी ओरसे, आचार्यके प्रति आदर और प्रमके स्वरूप, उन्हें अपित किया जायगा। १६२८-२६ ई० में प्रोफोसर समरफिल्ड जब म्युनिसते क्रक्कक थाये थे, तब सोसाइटीने सम्मानित सदस्यका पदः प्रदान कर उन्हें समाहत किया था। इस वर्ष यह सम्मान सर सी० वेंकट रमणको प्रदान करना कौंसिलने निश्चित किया है। सर रमणको परिश्लेपण-प्रकाशपर अन्वेषणके लिये, भौतिक विज्ञानमें, १६३० ई० में, नोगल प्रस्कार मिला था, यह सबको विदित ही है।

इस समय सोसाइटीको धनकी अत्यविक अध्ययकता है। सोसाइटीके किये स्थायी भवनको बढ़ी आवश्यकता है, इसका उल्लोख पूर्वमें ही हो चुका है। इसकी क्सरी आवश्यकता इसकी पत्रिकाक लिये एक वैतिनक सम्पादककी है। सम्पादककी इतना वेतन मिलना चाहिये, जितना का-से-कम यूनिवर्सिटोके किसी प्रोफेसरको मिलता है। तभी इसके लिये उपयुक्त व्यक्तिका मिलना सम्भव होगा। जैसे-जैसे समय बीतता जायगा और पत्रिकाका कलेवर बढ़ता जायगा, पत्रिकाके छयोग्य सम्पादन और प्रबन्धके लिये एक वैतिनक सम्पादककी आवश्यकता उतनी ही बढ़तो जायगी, अतः इन कार्योके लिये में उदारता-पूर्वक धनमे सहायता करनेके लिये सदस्यों और धनी ध्वास्त्रांसे अपील करता हूँ।

# हिन्दीमें वैज्ञानिक पुस्तकें

ठाकुर श्रच्युताननः सिंह ''श्रनरसनीं'

क्रिजानपर जो पुस्तकें हिन्दीमे प्रकाशित हुई हैं, वे अँगुलियों पर गिन लेने लायक है। आधुनिक विज्ञानपर वाप्रेव शास्त्रीने "त्रिकोण-मितिं" नामक पहली पुस्तक संस्कृतमें लिखी, जिसका हिन्दी-अनुवाद पण्डित वेणीशङ्करजीने किया था। इन्हीं दिनों ''लघूत्रिकोणमिति'' नामक पुस्तक पण्डित कुञ्जविहारीलालजीने प्रकाशित करायी। सरकारकी ओरसे भी 'बाह्य प्रपञ्च" नामक पुस्तक छप।यी गयी, जिसका अँगरेजीसे हिन्दी अनुवाद पण्डित मध्राप्रसादजी किया था । १८६० में "सिद्धपदार्थ-विज्ञान" नामक पुस्तक प्रकाशित की गयी, जिसके अनुवाद-कर्सा हैं पण्डित वंशीधर, श्रीयुत मोहनलाल तथा श्रीयुत कृष्णदत्त । इस प्रन्थमें प्राथमिक यन्त्र-शास्त्रपर अच्छा प्रकाश डाला गया है। इसी साल उयोति:शास्त्रपर भी पक अच्छा प्रन्थ

''खगोल-विद्यां" के नामसे, प्रकाशित किया गया। इसके दो साल बाद जयपुर-राज्यने ''वायु-सागर'' तथा रसायन-विद्यापर "संक्षेप-पाठ" नामकी पुस्तकें प्रकाशित करायीं । बहुत दिन हुए पाध्यास्य विज्ञ न-की पहली पुस्तक "रसायन-प्रकाश" नामसे प्रका-शित हुई थी। इसका दूसरा संस्करण नवल किशोर वेसमें छपा था। इसके लेखक थे प० बदरीलालजी। १८७३ ई० में पण्डित वंशोधरजीने "चित्र-कारी सारी" नामक पुस्तक छपायी । १८७५ ई० "पदार्थ-विज्ञान-विट्प" नामक पुस्तक प्रो॰ पण्डित लक्ष्मीशङ्कर मिश्रने प्रकाशित की। आपके कुछ मौलिक प्रन्थ ये हैं -- "त्रिकोण-मिति", "प्रकृति-विज्ञान", 'गति-विद्या" तथा 'स्थिति-विद्या"। १८८२ ई० में 'स्धिका वर्णन" नवलिकशोर प्रेसने तथा 'खेतीकी विधाके मुख्य सिद्धान्त" आर्यदर्पण प्रेसने छोपा। इसके दो-तीन साल बाद उयोति:शास्त्र-पर प० सुधाकर जी द्विवेदीकी लिखी हो महस्य-

पूर्ण पुस्तकें ('चलन-कलन' तथा 'खलराशि') प्रकाशित हुईं। इन दो पुस्तकोंको देखकर तो यूरोपवालोंको भी दंग रह जाना पड़ा—उन्होंने मुक्त कण्ठसे इनकी प्रशंसा कीं। गुरुकुल काँगड़ी ने भी दो किताबोंका प्रकाशन किया है—'गुणा-त्मक विश्लेवण'' तथा 'विकाशवाद''। ये पुस्तकों भी बड़े कामकी हैं। श्रोयुत त्रिलोकीनाथ वर्माकी 'इमारे शरीरकी रचना'' नामक पुस्तक भी बड़ो अच्छी है। इसे लोगोंने इतना पसन्द किया कि, इसके कितने हो संस्करण निकालने पड़े।

अभी कुछ ही दिन हुए बनारसके नन्दिकशोर पेंड ब्राइसिन प्रो॰ फूलदेव सहाय वर्माकी लिखी "प्रारम्भिक रखायन" (दो भाग) नामक पुस्तक प्रकाशित को । बह पुस्तक मध्यमा परीक्षा तथा आयुर्वेद-विद्यालयोंके विद्यार्थियोंके लिये बड़ी लाभ-दायक है। इससे विद्यार्थियोंको विशेष सहायता मिल सकती है।

"आवार्य धनवन्तरि-मण्डल" (फगवाड़ा) तथा कपूरथला स्टेटने भी हिन्दीके वेद्यानिक साहित्यकी भच्छी सेवा की है। कविराज शिवशरणजीकी कितनी हो किताबोंका प्रकाशन इस मण्डल द्वारा हुआ है। मण्डल द्वारा प्रकाशित कविराजजीकी पुस्तकों ये है—"फफड़ोंकी परीक्षा वा उनके रोग", "मूत्र-परीक्षा", "अस्पियों वा सन्ध्रियोंके रोग" तथा "व्रण-वन्धन।"

अभी कुछ दिन हुए डा० बोरकप्रसादकीकी लिखी ''फोटोग्राफी" नामक पुस्तक इंडियन प्रे सने प्रकाशित की है। इस पुस्तकमें डाक्टर साहक्को काफी सफलता मिली है। शायद ही इस विषय-की ऐसी कोई पुस्तक अँगरेजी साहित्यों भी हो। आपकी दूसरी पुस्तक ''सौर-परिवार'' हिन्दुस्तानी

पकेडेमी द्वारा प्रकाशित हुई है। यह भी 🐗 कामकी चीज है।

१६१३ ई॰ में प्रो॰ रामदास गौड़के प्रस्तावकर महामहोवाध्याय डा॰ गङ्गानाच क्रा, डा॰ गणेश-प्रसाद, प्रो० शालकाम भागव, प्रो० वजराज, प्रिंसिपल हीरालाल बन्ना, श्रीयुव महाबीर-प्रसाद श्रोवास्तव, प्रोत एस० सी० देव, वण्डित श्रीधर पाठक तथा लाला सीतार।मञ्जीने प्रयागकी विज्ञान-परिषष्ट्रका जन्म इस संस्थाने हिन्दी-साहित्यके बैज्ञानिक अङ्गको जितना उन्नत किया तथा हिन्दो-भाषा-भाषियोंपर जितन। विश्वानका प्रकाश डाला, वह स्तुत्य है। इसी परिषद्ने हिन्दीमें वैज्ञानिक पत्र 'धिक्रान'का जनम दिया तथा थोड़े ही दिनोंमें अनेक महत्त्व-पूर्ण पुस्तकं प्रकाशित कीं । इस तरह वह संस्था कुछ ही दिनोंमें अपनी डोस साहित्य-सेवाके बलपर चमक उठी ।

आप सुनकर आश्चर्यसे स्तब्ध होंगे कि, जिस भाषाके बोलनेवाले आज करोड़ों हैं, उसके एक मात्र वैज्ञानिक पत्र "विज्ञान"के प्राहक सिर्फ डेढ़ सौ हैं ! क्या हमारे लिये इससे भी बढ़कर शर्मकी कोई बात होगी!

विष्ठानके जटिल विषयोंको सरल, सुबोध तथा सर्वित्रय बनानेमें इस संस्थाने कम काम वहीं किया है। इस संस्थाने कुछ ऐसी किताबोंका प्रका-शन कर यह दिखला दिया है कि, चिदेशी भाषाओं-की तरह हिन्दीमें भी विद्यानके कठिन से-कांटन विषयोंपर पुस्तकें लिखी जा सकती हैं। निणत-शास्त्रपर समीकरण-मोमांसा, "ताप" तथा "सुम्बक" इसके काफी प्रमाण हैं।

श्रीयुत महावीरप्रसादबी श्रीवास्तवकी "विका-न-प्रवेशिका" ( दो भाग ) प्रकाशित कर इस परि- षंदुते-भारिभक विद्यार्थियोंकी बड़ी कमीकी पूर्लि को है। श्रोवास्तवजीके "सूर्य-सिद्धान्त" के विद्यान-भाष्य (भाग कार) को भी परिषद्ने हो प्रकाशित किया है। श्रीवास्तवजीकी तरह सब्बी साहित्य-सेवा करनेवाले आज कम लोग हैं। साहित्य-सेवाकी आपमें सच्चो लगन है। आशा है, आपसे हिन्दोंके वैद्यानिक साहित्यकी पुष्टि आगे भी होती रहेगी। इसके अलावा परिषद्की कुछ कितावें और भी हैं। जैसे—वर्षा और वनस्पति, आलू, मनुष्यका आहार, शिक्षितोंका स्वास्थ्य-स्पतिकम, सुवर्णकारी, दिया-सलाई और फास्फोरस आदि।

रसायन-शास्त्रपर भी कुछ जरूरी किताबोंका प्रकाशन इस परिवद्दने किया है। ब्रो ने गोप(लस्वरूप जोकी "मनोरञ्जक इसायन" तथा डा० सत्यप्रकाशजी को"साधारण रसायन", "कार्यनिक रसायन" तथा "बेह्रानिक परिमाण" नामक पुस्तकोंका प्रकाशन इसीने किया है। सुना है, डा० सत्यप्रकाश जो इधर "वीज-ज्यामिति" पर एक बहुत ही सुन्दर प्रनथ तैयार कर रहे हैं, जो कुछ दिनोंमें ही पाठ-कों के सामने आ जायगा। इसका प्रकाशन हो जाने पर एक बड़ी कमीकी पृत्ति हो जायगी। इसके अलावा और भी कितने ही उपयोगी विषयोंपर महस्त्रपूर्ण लेख, अपने मुखपत्रके जरिये, इस परि-षद्वते हिन्दीको भेंद्र किये है। अगर परिषदु उन प्रकाशित लेखोंको पुस्तकाकार छपा डाले, तो बड़ी हा महत्त्वपूर्ण पुस्तकं तैयार हो सकती हैं। इसके लिये देशके लक्ष्मीपतियोंको परिषद्की मदद करनी चाहिये।

हिन्दो-साहित्य-सम्मेछन सारे मारतके हिन्दो-वालोंकी एक महत् संस्था है। इस सस्थाका मुख्य काम अपनो परीक्षाओं द्वारा हिन्दीका प्रवार रहा है। हिन्दो राष्ट्रभावा है। इसलिये हिन्दी पढ़ाना तथा उसकी उन्नति करना हर एक भारतीयका कर्राच्य होना चाहिये। हर एक भारतीयके अन्दर ऐसे भावके भरे जानेका श्रेय इसी संस्थाको प्राप्त है। अगर इस संस्थाका जन्म न हुआ होता, तो शायद आज हिन्दीका नामोनिशान ही भिट गया होता। यद्यपि इसने हिन्दीके वैन्नानिक साहित्यकी ओर विशेष ध्यान नहीं दिया, तो भी इसने हिन्दी-साहित्यकी जो अमूल्य सेवाएँ की हैं, वह क्या कम गौरवकी वात हैं? कहाँ तो लोग हिन्दीके अखबारोंको पंसारियोंके साधन समभते थे; और, कहाँ आज अखवारोंके पन्ने-पन्नेपर हर एक भारतीय श्रद्धाकी पुष्पाञ्जलियाँ चढ़ाता है।

कुछ दिन हुए सम्मेलनकी आरसे "रसायन-प्रवेशिका" नामक पुस्तक छपायी गयी थी; और, अन्य वैद्यानिक पुस्तकों भी छपनेवाली थीं; पर न जाने उनका प्रकाशन क्यों बन्द कर रखा गया है।

काशी नगरी-प्रचारिणी सभाने भी हिन्होंके वैज्ञानिक साहित्यकी ओर विशेष ध्यान नहीं दिया। हाँ, कुछ दिन हुए "वैश्वानिक कांष" नामक एक प्रस्थ प्रकाशित कर अपनी सेवाका परिचय अवश्य, दिया है। शायद इस कोषका दूसरा संस्करण भी, कई भागोंमें, प्रकाशित होनेवाला है। जो कुछ हो, और संस्थाओं की तरह अगर इसने भी बैज्ञानिक साहित्यसे विशेष दिलचस्पी नहीं दिखायी, तो क्या बुरा किया ? और पहलुओंसे विचार करनेपर इस संस्थाने, शीशेकी तरह, जो वजनदार वस्तुएँ हिन्दी साहित्यको अपित की हैं, वह सदा स्तुत्य रहेंगी । इसके मुखपव"नागरी-प्रचारिणी पत्रिका"में गम्भीर तथा उपयोगी विषयोंपर हो लेख प्रकाशित होते हैं। समाकी मारसे साहित्यिक वायुमण्डलका निर्माण कर हिन्दी-लाहित्यको जो प्रोत्साहन दिया गया है, वह सम्मेलनसे किसी दर्ज कम नहीं।

हिन्दुस्तानी एकेडेमी सुसम्पन्न संस्था है। इसकी एक अपनी पित्रका भी हैं, जिसमें अधिकांशत: ऐतिहासिक लेख ही प्रकाशित होते हैं। इसने तो हिन्दीके वैद्यानिक साहित्यके नामपर एक पर्चेतकको प्रकाशित नहीं किया है। इसका ध्यान हितहास, नाटक तथा कथा-कहानियोंकी ओर ही अधिक रहता है। क्या ही अच्छा होता, यदि विद्यानकी ओर भी इस संस्थाका ध्यान खिचता; और, विद्यानके जो विषय अछूने बच रहे हैं, उन-पर किताब प्रकाशित की जातीं; क्योंक यह माल-दार संस्था हैं, इसलिये औरोंको अपेक्षा इसे काफी साधन उपलब्ध है। क्या एकेडेमीवाले इधर ध्यान देंगे?

हम यह कह देना चाहते हैं कि, वेसी संस्थाओं-का नामोलंख यहाँ नहीं किया जायगा, जो व्यव-स यक खयालसे कविताओं तथा कथा-कहानियों-का प्रकाशन करती हैं। गङ्गा-पुस्तकमालाका ध्यान भी यद्यपि इसो ओर रहता है, तो भी उसने दो-चार वैद्यानिक पुस्तकें प्रकाशित की हैं। इसने 'भूकम्प' तथा 'स्वास्थ्य-रक्षा'का प्रकाशन कर वेद्या-निक साहित्यके निर्माणमें हाथ बटाया है। उसके अलावा स्वास्थ्य-सम्बन्धिनी कुछ और पुस्तकोंका भी इसने प्रकाशन किया है। श्रीयुत नेजशङ्कर कोचक, श्रीयुत शंकरराव जोशी तथा श्रीयुत दुर्गा- प्रसादकी कितावं भी अच्छी हैं।

खशीकी बात है कि, अब वैज्ञानिक साहित्यकी ओर भो साहित्य-सेवियोंका ध्यान विशेष रूपसे आकृष्ट हुआ है। काशो विश्वविद्यालयने भी हिन्दी-के वैज्ञानिक साहित्यसे दिलचस्पी लेनी शुरू की है। विश्वान-सम्बन्धी पुस्तकं भी प्रकाशित की हैं। इधर लोगोंमें हिन्दोंके प्रति जितनी श्रद्धा बढ़ रही है. जितनी नयी संस्थाएँ स्थापित हो रही हैं तथा हिन्दीमें जितने लेखक तैयार हो रहे हैं, उससे मालूम पड़ता है कि, हिन्दीका भविष्य उज्ज्वल है। कुछ बरसोंमें दिन्दी-साहित्यका कोई भी अङ्ग अर्थकचरा नहीं रह जायगा। हाँ, यह अवश्य होना चाहिये कि, खासकर वैज्ञानिक अङ्गकी ओर हिन्दीकी सेवा करनेवाली प्रकाशन-संस्थाओंका ध्यान अधिक रहे। अन्य अङ्गोंकी पुष्टि करनेके लिये तो व्यवसायके भी खयालसे प्रकाशनका काम करनेवाली सस्थाएँ काफी है। यद्यपि इन व्यावसायिक प्रकाशन-संस्थाओंका ध्यान व्यवसाय-की द्रष्टिसे ही प्रकाशन करना है; लेकिन और अङ्गोंकी पुष्टिका भाष उनमें छिपा रहता है, जिससे वेद्यानिक साहित्यको छोड्कर अन्य अङ्गी-की पुष्टि हो ही जाती है। आशा है, हिन्दीकी संस्थाएँ इधर अवश्य ध्यान देंगी।



# कांग्री नदीके जलवलमे विद्युत्

श्रीयुत राजकृष्ण गुप्त

कुलबलसे उत्पन्न विद्युत् अधिक सस्ती पड़ती है, और, इससे ऊसर भूमिको भी, उस्त देकर, लहलहे खेतोंके कपमें परिणत किया जा सकता है—जैसा कि, केलिफोर्निया प्रान्तमें किया गया है। जलबल-से विद्युत् उत्पन्न करनेसे कोयले, पेट्रोल, तेल आदि देशके खनिज पदार्थों की भी यथेष्ट बचन होती हैं। महासमरके पड़चान् इटलीके व्यवसायमें मुख्यतया उन्नति होनेका कारण केवल उस देशके जलबलको बाँधकर उपयोगमें लाना था। सच बात यह है कि, जलबलकी विद्युत्के कारखाने किसी भी राष्ट्रकी महस्त्वपूर्ण सम्पत्ति हैं और उसके गौरव तथा उन्नतिका साधन बनते हैं।

हमारे देशमें भी बन्बईमें ताताका जलबलसे विद्युत्का कारखाना, मैसोरमें शिवसमुद्रम्का कारखाना, पंजाबमें मांडोका विद्युत्का कारखाना, काश्मीर [महोड़ा] में झेलम नदीके जलबलसे उत्पन्न विद्युत्का कारखाना, मद्रासमें पाइकारा (Pykara) नदीसे विद्युत्का कारखाना, मद्रासमें पाइकारा (Pykara) नदीसे विद्युत्का कारखाना, संयुक्त प्रान्तमें सुमेर, रुड़की भोला तथा रामगंगाकी परिकल्पनाएँ आदि हैं। किन्तु अब भी इस देशके जलबलको पूर्णतथा हम उपयोगमें नहीं ला रहे हैं। देशके उद्योग-धंधे तथा व्यवसायकी उन्नतिमें हम अब भी इनसे लाभ नहीं उठा रहे हैं।

दक्षिण भारतवर्षमें शिवसमुद्रम्, अल्प मूल्यमें, विद्युच्छक्ति प्रदान करनेके लिये, एक उपयोगी, विश्वस्त तथा विख्यात कारखाना हैं। इसके जल-बलसे विद्युत् उत्पन्न करनेका मुख्य हेतु कावेरी नदी है। कारखानेसे दक्षिणकी ओर गगना चक्की नामक एक स्वाभाविक जलप्रणात है; किन्तु विद्युच्छक्तिको उत्पन्न करनेके लिये एक कृष्टिम नाली द्वाग जल ले जाया जाता है। प्रथम ग्रीष्म ऋतुमें जलकी कमी के कारण अथवा पावस ऋतुमें अधिकताके कारण अत्यन्त कृष्ट होता था; किन्तु अब कृष्णराज-सागर' जलाशयका निर्माण हो जानेसे अधिक सुभीता हो गया है। नदीका समस्त जल उपयोगमें नहीं लाया जाता; किन्तु मद्दास सरकारके समभौतेके अनुसार कम-से-कम ६०० घनपुर प्रति संकिंड जल कृषि-कर्मके लिये अवश्य बहने दिया जाता है। काबेरी नदीकी विशाल जलराशिको बाँधकर विद्युच्छक्ति उत्पन्न करनेकी क्रिया अतीव मनोरञ्जक तथा जातव्य है; इसलिये उसका संक्षित्र विवरण नीचे दिया जाता है।

नदी कारखानेसे अढ़ाई मील दूर दक्षिण-पूर्व दिशासे बहती है और यहीं एक विस्तृत बाँध द्वारा बाँधी गयी है। बाँधमें ५ जलहार तथा तीन स्वच्छ करनेके हार (Scour Gates) है। ये हार यन्त्र हारा सम्लतासे कम-बेश कोले जा सकते हैं। जलहार कारलासे कम-बेश कोले जा सकते हैं। जलहारका जल तो खुली हुई कृत्रिम नाली (Channel) हारा एक सरोवर (Forebay) में जाता है, किन्तु स्वच्छ करनेवाले हारसे जल सोधे नदीमें जाता है। नालीसे १००० घन फुट प्रति सेकिंडतक पानी बह सकता है। यह संख्या आवश्यकतासे १० प्रतिशत अधिक रखी गयी है। नालीमें जलकी गति अढ़ाई फीट प्रति सेकिंड होनेके कारण मिही, कंकड़, बालू आदि हारा नाली तथा सरोवरको भर

जानेसे बचानेके लिये मुहानेपर जालियाँ लगी हुई हैं। जलाशय जलकी माँगको सुचार रूपसे अनुशा-सित करता है। जलाशयसे नलों द्वारा जल विद्युत-उत्पाद्क यन्त्रोंके चालक यन्त्रोंमें भेजा जाता है। यन्त्रोंसे जलाशवकी सभी ऊँचाई ४१५ फुट है। नल १७ फुट लम्बे छोटे नलोंको कीलोसे जोड़कर बनाये गये हैं। प्रत्येक नलकी समस्त लम्बाई तीन भागोंमें विभाजित हैं। प्रथम भागका व्यास ५७ इंच, मध्य का ६१३ इंच तथा अन्तका ६५३ इंच है। नलोंके जलाशयवाले मुहानेपर एक बचावका मार्ग है, जिससे नलके फट जानेपर नलोंमें पानी जाना स्वयं स्थागत हो जाता है। प्रत्येक नलके प्रथम तथा द्वितोय भागके जोड़पर एक खुला जल मीनार ( Sureg Tank ) स्थित है, जिसके कारण प्रत्येक क्षण बद्छनेवाली माँगके अनुसार नलमे जलकी गति बदलती रहता है।

विद्युत्-उत्पादक यन्त्रके चालक यन्त्र दो प्रकार के हैं-एक "क्रांसास रो-ऐक्शन टरबाइन" ( Franeis Reaction furbine ) तथा दूसरे "पेल्टन इाल" (.elton wheel)। प्रथम प्रकारके ७ यन्त्र ५६०० घाडोंका ताकतक तथा २ यन्त्र ६००० घाडों की ताकतक हैं। द्वितीय श्रेणीके तीन यन्त्र प्रत्येक २७० घोड्रांकी ताकतथाले कारखानमें हैं। पेल्टन पहिचेपर जल चार टाटियों (Nozzles) द्वारा डाला जाता है। इन टोटियोंका सुराख आवश्यक-तानुसार सूर्यो द्वारा कम-बेश करके पहिचेकी गति बद्धी जा सकती है। पहियोंसे निकलकर जल फिर नदोमें बला जाता है। दो ६००० फिलोवाट (Kilowatts)के तथा सात ३००० कि॰ के विद्युत्-उत्पादक यनत्र तो फुांसीस टरबाइन द्वारा क्रमसे ३७५ तथा ५०० चक्कर, प्रति मिनटके हिसाबसे, चलाये जाते हैं एवम् तीन १५०० कि॰के यम्त्र पेल्टन पहियों द्वारा ३०० चक्कर, प्रति मिनटके हिसाबसे, चलते हैं। प्रत्येक यम्त्र २२०० बोस्ट (Volts) का ए० सी० (Alternating Current) प्रवाह उत्पक्ष करता है।

कारखाना काबेरी नदीके सटपर स्थित है। तथा मालको हे जानेके पहाइसे कारखाने तक विद्युत्की ट्रोली लाइनें (Trolley Lines) बनी हुई हैं। कारकानेसे समकोण बनाता हुआ एक ट्रान्सफारमरका घर ( Transformer Station ) है। यहाँ पाँच यन्त्रोंमें तीन यन्त्र तो प्रत्येक १०००० किलोबाट शक्तिके (Kilowatts) तथा दो प्रत्येक ५२४० कि॰ शक्तिके हैं। इनमें से चार २२०० बोस्ट ( Volts ) की विद्युत्को ७६००० वोल्टकी कर देते है तथा एक ५२५० कि॰ शक्तिका यन्त्र २२०० वोल्टके प्रवाहको ३६००० वोल्टके प्रवाहमें बदल देता है। कारखानेसे इतने अधिक बोस्टकी विद्युत् ८ तारों द्वारा अन्य स्थानोंका भेजा जाती है। प्रत्येक तार १३००० घोड़ोंकी ताकतकी वियुच्छक्ति वहन कर सकता है। इसके अतिरिक्त, अल्प कालके लिये, इस संख्याकी तिगुनी शक्ति भी वहन करना तारोंके लियं पूणेतः सम्भव है। शिवसमुद्रम्से २४ मील दूर कनकनहाली तारोंके उद्दराजका एक स्थान (Station) है। यहाँ कारकानेसे चार तार आये हुए हैं। दोष चार तारों-मेंसे २ तार ५७ मील दूर मैसीर शहरको गये हैं तथा दो तार ६३ मील दूर मैटूर ( Mettur ) स्थानको जाते हैं । कनकनहाली ( Kankanhally) स्थानसं ४०००० घाडांकी ताकतकी विद्य-च्छक्ति कोलारकी सुवर्ण सदानोंको, बेंगलोरको, चन्नापटनको तथा आस-पासके अन्य स्थानोंको भेजी जाती है। मेकदातु [ Mekadatu ] स्थान

पर विद्युत् उत्पन्न होना प्रारम्भ होनेपर वहाँसे भी विद्युत्-प्रवाह यहाँ भेजना भारम्भ किया जायगा। कनकनहालो एक षड़े आवश्यक मौकेकी जगह है।

करपनी २५ करपन (Frequency) की विद्युत् उत्पन्न करके, उन स्नास यन्त्रों द्वारा (Frequency Changer, जो कम्पन बदल देते हैं) ६० कम्पनमें बदलकर, जनताको देती है। अस्प करपनकी विद्युत प्रकाशके लिये उपयुक्त नहीं होती। प्रकाश तथा पखेंके लिये ४ आना युनिट ( Kilowatt hour ), खाना पकाने तथा गरमा देनेवाले यन्त्रोंके लिये दो पैसा यूनिट, व्यव-सायके लिये १ से ३०१ घोड़ोंकी ताकतके यन्त्रोंके लिये १ आनेसे ६ आने युनिटतक, कृषिके लिये १६ भाने युनिट तथा आंटेकी कलके लिये १ आने युनिद अथवा ७) र॰ मालिक प्रति घाड़ंकी शक्तिके हिसाबसे विद्यूच्छिक्ति दी जाती हैं। दरमें ५ से २५ प्रतिशततक विद्युत्-प्रवाहके खर्चके अनुसार कमी कर दो जाती है। १६०० से १६२७ ई० पर्यन्त कम्पनी २ करोड़ १४ लाखके ऊपर रुपया लगा चुकी है। इस समय कुल आमदनी ई करोड़ १२ लाखके लगमग हुई तथा २ फरोड़ १४ लाखके करीब खर्च हुआ। कम्पनीका विद्युच्छक्तिके उत्पादनमें ॰ ६४८ से १ १३७ पाईतक खर्च पड़ता है।

कुछ विद्युत्के कारखानोंकी आभवनो तथा खर्चका परिमाण निम्नलिखित प्रकारसे है— नाम प्रतिशत भामदनीमें खर्च
१ टारनोटो जल शक्तिका कारखाना (कनाडा) ७५'३८
२ पडीलेड विद्युत् कम्पनी (आस्ट्रेलिया) ६१'५७
३ मद्रास विद्युच्छक्ति दायिनी कम्पनी ५५'७८
४ ताताका जलबल द्वारा विद्युत्का कारखाना ४७
५ कानपुर विद्युत् कम्पनी ५०'२२
६ शार्विगन जलबलको कम्पनी ३७'६५
७ मेसोर गवनमेंटकी विद्युत् कम्पनी २१'४५
अल्प मृत्यको विद्युत् कम्पनी आर्थिक दशा

अहप मूल्यकी विद्युच्छिक्ति देशकी आर्थिक दशा सुधारनेमें कहाँतक सहायक हो सकती है, यह सर्व-विदित है। भारत ऋषि-प्रधान देश है। यहाँके ऋषि-कर्मकी प्रणालोको आधुनिक ससारके साध-साथ चलनेको कर्रांतक आवश्यकता है, यह किसी-से छिग नहीं है, किन्तु उन्नतिक साधनोमें यन्त्रोंके लिये शक्तिकी आवश्यकता केवल सस्ती विद्युत् द्वारा हो पूर्ण की जा सकती है, यह निश्चय है। विद्युच्छक्तिन केवल आरामके साधनोंका ही उत्तरदायित्व न लेकर व्यवसायको भी अप-नाया है। अल्यूमीनियम, चुना, इस्पात, प्लैटिनम् आदि बड़े बड़े व्यवसायों के लिये सस्ती विद्य-च्छिक्तिकी अत्यावश्यकता है। "संसारमें सबसे अस्प मुख्यकी, अनेक कारणोसे विशेष लाभप्रद तथा अधिक संख्यामें व्यवसायके उपयोगमें आनेके उपयुक्त यदि अबतक किसी शक्तिका अनुसन्धान हुआ है, तो वह जल-बलसे उत्पन्न विद्युच्छक्ति ही है"-ऐसा मेरा मन्तव्य है।



## शरीरका स्वामाविक संरक्तण

श्रीयुत बहा।नन्द सिंह

इसमें प्रतिक्षण कहीं-न-कहीं युद्ध चलता रहता है। यह युद्ध शरीरके रक्षक जीवासुओं और अनेक प्रकारके रोगोंके कीटासुओंके बीच होता है। ये कीटासु किसी प्रकार शरीरमें प्रयेश कर इसे हानि पहुँ वानेकी चेष्टा करते हैं और शरीर अपने रक्षक जीवासुओं तथा अन्य उपायों द्वारा इन्हें नष्ट करनेकी चेष्टा करता है। शरीर-रक्षाके हेतु इसकी बनावटमें अनेक उपायोंका अवलम्बन किया गया है, तथापि कभी-कभी रोगकं कोटाणुओंकी हो विजय होती है और शरीर चेचक, धनुष्टक्कार, मलेरिया तथा गरमी जैसे रोगों द्वारा पीड़ित पाया जाता है।

सबसे पहले शरीरका बाहरी चर्म कीटाणुओंसे इसकी रक्षा करता है। यदि ये कीटाणु किसी प्रकार भोजनके साथ पेटमें पहुँच जाते हैं, तो वहां भी पेटके भीतरकी सतहका चमदा इसे शरीरमें प्रवेश करनेसे रोककर मलके साथ बाहर निकाल फेंकनेकी चेच्टा करता है। इसके सिवा चमदं के जपर कुछ गांठों द्वारा रस-प्रवाह होता है, जो कई प्रकारसे इसकी रक्षा करता है। इनमेंसे एक म्युसिन (Mucin) नामक पदार्थ निकलता है, जो कीटाणुओंकी गतिका प्रतिरोधक है। दूसरा सीवम (Sebum) नामक पदार्थ निकलता है, जो कीटाणुओंकी विध-तुल्य होता है। वे इसमें अधिक देरतक नहीं रह सकते। यह चर्चीके सहश्च होता है। इन गांठोंकी संख्या बाखवाले स्थानोंमें अधिक होती है। सीवमका कार्य बालों और चमदंको मुखायम रखना भी है।

परन्तु इन रुकावटोंके विरुद्ध भी यदि कीटाणुओंका किसी प्रकार प्रवेश हो जाय, तो शारीरके किये अन्य उपायों-

का अवलम्बन आवश्यक हो जाता है। तथ शरीर-रक्षाका कार्य दो प्रकारसे सम्पन्न होता है—

- (१) रक्तकी शक्ति द्वारा—रक्त कीटाणुओंको दो प्रकारसे नष्ट करता है। एक तो रक्तमें कुछ उजले जीवाणु होते हैं, जो ''फेगोसाइट'' (Phagocyte) कहलाते हैं और उन कीटाणुओंको अपने शरीरके अन्दर लेकर उन्हें पाचन-क्रिया द्वारा नष्ट कर डालते हैं। दूसरा, रक्तमें इछ पदार्थ ऐसे हैं, जो ''ओप्सोनिन'' (Opsonin) कहलाते और कीटाणुओंके लिये विषका कार्य करते हैं।
- (क) फेगोसाइट—मनुष्यके रक्तमें दो प्रकारके जीवाणु होते हैं, एक लाल और दूसरा उजले धब्बेके सहरा। उजले जीवाणुओं की भी कई अंणियां हैं। भिन्न-भिन्न अंणियों के जीवाणुओं के कार्य एवम् गुण भी भिन्न-भिन्न अंणियों के जीवाणुओं के कार्य एवम् गुण भी भिन्न-भिन्न अंणों जीवाणुकों "फेगोसाइट" कहते हैं। अन्य अंणोक उजले जीवाणुका कार्य भी शरीर-रक्षा ही हैं। फेगोसाइटका मुख्य कार्य विजातीय कीटा-णुओं का नाग्य करना है। एक प्रकारके आकर्षण द्वारा वह उनकीटाणुओं की ओर दुलकता हुआ बढ़ता और उन्हें अपने शरीरमें ले लेता है। इसके बाद उसके अन्दर कुछ रसों का प्रवाह होता है, जिससे ये कीटाग्रु पाचन-क्रिया द्वारा नष्ट हो जाते हैं।

सूजन-शरीरके किसी भी स्थानपर हानि पहुँ वनेसे-नोट वा बाहरो कीटाणुओं के आक्रमण द्वारा - उस स्थानपर सूजन हो जाता है। वहाँ शरीरके अन्य भागोंसे फीगो, साइटोंका संग्रह होता है। रक्तकी गति तंज हो जाती और उष्णता बढ़ जाती है। रक्त-केशिकाएँ फूछ जाती हैं; और, भीतरसे फीगोसाइट सथा अन्य उजले जीवासु निकज्कर अपना कार्य आरम्भ कर देते हैं। फैगोसाइट इन कीटाणुओंका नाश करते हैं और अन्य उजले जीवाणु उस स्थानके मृत जीवाणुओं एवम् अन्य विजातीय द्रव्योंको इटाकर लिम्फ निलयों द्वारा रक्त-शिराओंमें पहुँचा देते हैं। इसके उपरान्त वे मृत्र, पसीने और प्रश्वासके साथ बाहर कर दिये जाते हैं। सब काम समाप्त हो जानेपर फैगोसाइट हट जाते हैं और सूजन कम हो जाता है। फोसाइट हट जाते हैं और सूजन कम हो जाता है। फोसाइट क्षारी कारी स्वा वह माग पूर्णतया नष्ट हो जाता है और बहाँ केवल पीब ( pus = श्वरीरका गला हुआ माग तथा कुछ जीवित और मृत कीटाणु ) भर जाती है। फैगोसाइट अपनी विजयके पश्चात् अच्छे भागको चारों ओरमे घेर लेते हैं, जिससे कोई कीटाणु फिरसे किसी प्रकारकी हानि न कर सके। संगृहीत पीब उपरके चमड़ में छेद बनाकर उससे बाहर निकल पडती है।

पदार्थ-त्राकर्षण ( Chemiotaxis ) -- कुद पदार्थ अन्य विशेष पदार्थी की ओर आकर्षित होते पाये जाते हैं। इसका कारण एक प्रकारका रासायनिक आक-र्वण है। फोर्ड में फैगोसाइट यथेष्ट संख्यामें पाये जाते हैं। ये अपने दो गुणोंके कारण शरीरके अन्य भागोंसे वहाँ एकत्र होते हैं । पहला, रासायनिक आकर्षण और दूसरा, उनमें छोटे-छोटे छिद्रोंसे भी निकलनेकी क्षमता। अतएव वे रक्त-केशिकाओंसे बाहर निकल पढ़ते हैं। यह आकर्षण कंगोसाइटोंके लिये जीवित ही नहीं; परन्तु सृत कीटाणुओंक प्रति भी होता है। कभी-कभी विशेष कीटाग्रुओंसे इन केंगोसाइटोंका प्रतिसारण भी होता है। इन कीटाग्रुओंका भाक्रमण शरीरकं लिये अधिक भयावह होता है। क्योंकि ऐसे कीटाणुओंको, शरीरके उपयोगी आगोंको नष्ट करनेमें, अधिक बाधा नहीं पड़ती । बहुतसे रोगोंको भीवणताका यह भी एक कारण है। "कालाजार"के कीटाणुओंके किये यह आकर्षण कम हो जाता है। कभी-कभी ''न्यूमी-निया" के कीटाणुओं में भी फैगोसाइडका प्रतिसारण पाया जाता है। अतएव भाकान्स हिस्सोंमें इनका अस्तित्व नहीं पाया जाता । उस समय न्यूमोनिया भीषण रूप धारण कर लेता है ।

- ( स ) ओटलोनिन यह पदार्थ साधारणतया रक्तमें वर्तमान रहता है और कीटाणुओं के नाशमें सहावता पहुँ चाता है। कीटाणुओं के नाशके लिये फीगोसाइटकी रक्तके सरल भाग अथवा 'सीरम' (Serum ) की आवश्यकता होती है। 'सीरम'के विना फैगोसाइट अपना कार्य नहीं कर सकते । ओप्सोनिन इसी 'सीरम'में रहता है और फैगोसाइटोंमें एक प्रकारकी उत्तेजना उत्पन करता है। परन्तु राइटका विचार है कि, ओप्सोनिन-का असर फीगोसाइटोंपर नहीं होता; परन्तु यह उन हानिकारक बैक्टीरियोंपर ही अपना असर डालता है; और, उनमें एक प्रकारका परिवर्तन ले आता है, जिससे वे फैगोसाइटों द्वारा छगमतासे नष्ट हो जायँ। कई प्रयोगोंके परिमाणसे राइटका ही विचार अधिक उप-युक्त मालूम पहता है। ओप्सोनिन ६० डिग्री सेटीग्रेड-के तापकमपर नष्ट हो जाता है और इसका असर सभी हानिकारक कीटाणुओंपर पहला है।
- (२) कीटाग्रुओंका नाश कुछ ऐसे पदार्थों द्वारा भी होत है, जिनकी उत्पत्ति शरीरके अन्दर हन कीटाग्रुओंक प्रवेश द्वारा ही होती है। ये पदार्थ साधारणतः रक्तमें वर्तमान नहीं हैं। हनमेंसे कुछ तो ऐसे हैं, जो सभी प्रकारके कीटाग्रुओंपर अपना असर डालते हैं और कुछ अन्य प्रकारके के हैं, जिनका असर विशेष कोटाग्रुओंपर ही होता है। इन पदार्थों मेंसे कुछ निम्न लिखित हैं—
- (क) बंक्वीरियोलाइस्निन(Bacteriolysin)—यह विशेषतः हैजे, संग्रहणो तथा अन्त्र ज्वर (Typhoid )के कीटाणुओं द्वारा पैदा होता है। यह कीटाणुओंके लिये विलायक (Solvent) होता है।
- (ख) एंटीटाक्सिन(Antitoxin) कुछ रोगोंके कीटाणु शरीरके अन्दर विषेते पदार्थों को उत्पन्न करते हैं, जो शरीरके किये हानिकारक हैं। इन कीटाणुओंके प्रवेशके

बाद शरीरमें एंटीटाक्सिन पैदा होता है, जिसकी उप-स्थितिमें उन विवेक्षे पदार्थोंका असर नहीं होता। वस्तुतः यह कीटाणुओंका नाश नहीं करता।

(ग)एग्छुटिनीन (Agglutinin) -यह पदार्थ रोगके कीटाणुओंको एक स्थानपर संगृहीत कर देता है, जिससे फैगोसाइटको उनका नाश करनेमें छविधा होती है। प्रत्येक रोगके कीटाणु द्वारा उत्पादित एग्छुटिनीन केवल उन्हीं कीटाणुओंपर अपना असर डाल सकता है।

( घ )एंटीफर्में ट(Antiferment)— इस पदार्थका कार्य शरीरके भीतर उत्पादित रसोंका समाहरण है। शरीरके अनेक भागों विशेषतः पाकस्थली और पेटकी छोटी अँतिइयोंसे तेज पाचक रस निकलते हैं। इन रसोंका प्रभाव स्वयं शारीरिक अणुओंपर भी हो सकता है और अन्य पदार्थों की तरह उनपर भी पाचन-क्रिया हो सकती है; परन्तु रक्तमें एंटीफर्मेंटकी उत्पत्ति उन रसोंके प्रभावको शारीरिक हिस्सोंपर नहीं होने देती।

( च ) प्रेसिपिटीन ( Precipitin )—यह पदार्थ उत्पन्न होकर हानिकारक पदार्थों को रक्तके लिये अविलेय बना डालता है और इस प्रकार वे रक्तसे अलग हो जाते हैं।

छूत और छूत ते मुक्ति (Infection and Immunity)— छूतके द्वारा रोगके कीटाणु एक जीवसे दूसरे जीवमें प्रवेश करते हैं। छूतके बाद ये कीटाणु रक्त एवम् शारीरके अन्य भागोंमें पाये जाते हैं। रोगके छक्षण बहुचा ज्वर और स्थानीय शानियाँ (जैसे टायफायडमें अंतिक्योंका घाव और प्लेगमें गिस्टियाँ) हैं। छूतका अन्तिम परिणाम रोमेंसे एक शो सकता है—कीटाणुओंकी संख्यावृद्धि और मृत्यु अथवा उनके अस्तिस्वका रक्त और शरीरके अन्य भागोंसे पूर्यातया छोप और रोगसे मुक्ति।

कुछ विशेष अवस्थाओं में बीव क्त्से मुक्त होते हैं अर्थात् विशेष-विशेष रोगोंके क्रूसका उनपर कोई प्रभाव नहीं पड़ता। इसके भी कई भेद हैं। जैसे —

- (१) स्वासाविक पैतृक मुक्तत्व (Natural Congenital Immunity)—कृद्ध विशेष अन्तु या व्यक्ति कभी-कभी किसी रोगके कीटाग्रुके लिये अद्भूत पाये जाते हैं। यह गुण उनमें जन्म-जात होता है। जैसे, कुशांपर टायफायडके कीटाण्झोंका कोई असर नहीं होता।
- (२) स्वामाविकतया प्राप्त मुक्तस्य (Natural Acquired Immunity )—कभी कभी किसी रोगसे बुटकारा पानेके बाद उस रोगके कीटा गुओंका दूसरी बार असर नहीं होता। जैसे, एक बार चेचक जोरसे हो जानेपर दुँवारा चेचक होनेका भय कम हो जाता है।

शरीरके इस स्वाभाविक गुणका उपयोग करके कृत्रिम उपायोंसे भी रोग-मुक्तस्वकी अवस्था पैदा की जा सकती है। साधारणसया इस कृत्रिम उपायकी भी दो विधियाँ हैं। जैसे—

- (१) सिक्रिय सिक्रिम विधि(Active Artificial)
  बहुतसे रोगोंके कीटाणु धरीरमें एक प्रकारका विष उत्पक्ष
  करते हैं। इस विषका समाइरण करनेके लिये धरीर भी
  एंटीटाक्सिन उत्पक्ष करता है। यदि स्वस्थ अवस्थामें
  उपर्युक्त विष सांहारिक माश्रासे इह कम, धरीरमें हं जेंकदान
  या किसी अन्य उपाय द्वारा प्रवेश करा दिया जाय, तो
  पहले उस विशेष रोगके कुछ लक्षण प्रकट होते हैं; फिर
  रोग तूर हो जाता है। तूसरी वार शरीर उस रोगके
  विषको अधिक माश्रामें सहन कर सकता है। इस प्रकार
  इंजेक्शनको माश्रा क्रमदाः बढ़ाते जानेसे अन्तमें शरीर
  उस विषको यथेष्ट माश्रामें सहन करनेकी क्षमता प्राप्त
  कर लेता है और एक प्रकारसे उस रोगके आक्रमणसे
  मुक्त हो जाता है।
- ं (२) निष्किय कृत्रिम विधि (Passive Artificial)—बदि किसी ऐसे जीवका रक्त, जिसमें किसी विशेष कीटाणुसे उत्पन्न विषका समाहरण करनेवाला बेथेष्ट मात्रामें मौजूद हो, किसी दूसरे जीवके सरीरमें प्रवेश कर दिया जाय, तो वह दूसरा भी उस

रोगके छूतसे मुक्त हो जाता है।

इस प्रकार कृष्टिम उपायोंसे खुतसे मुक्ति पैदा करनेका आधार शारीरमें रांगके विषका समाहरण करनेवाले पदार्थों का उत्पादन ही है। इन पदार्थों का उत्पादन केवल जीवित कोटाग्रुओं के प्रवेश द्वारा ही नहीं, वरन विजातीय बेक्टीरिया, अन्य जीवाणु, विष एवस् प्रोटीनके प्रवेश द्वारा भी होता है। जिस प्रकार, टीकाका वैक्सिन ( Vaccin ) मृत बेक्टीरियों का समृह होता है, जो

शरीरमें प्रवेश कर उन पदार्थों को उत्पन्न करते हैं, जिनसे शरीर रोगके क्रूतसे मुक्त हो जाता है।

हमारे शरीरकी रचनामें विधाताके अपूर्व कौशलका परिचय मिलता है। साधारणतया उसने हमें सभी प्रकार-से छरक्षित रखनेकी चेष्टा को है। उसके बनाये हुए स्वाभा-विक नियमोंका उछ्जुन करके ही हम अपने-आपको रोग-प्रस्त पाते हैं। वस्तुतः इन स्वाभाविक नियमोंका उछ्जुन हो पाप है।

## फलेंकी रक्ता और व्यवसाय

श्रीयुत बालगोविन्दप्रसाद श्रीवास्तव

🖫 विश्व दृष्टिसे फल-व्यवसायका महत्त्व बहुत बड़ा है; पर खेदकी बात है कि, इमारा ध्यान इस ओर नहीं है। पहलेक लगाये हुए बागीचे द्वारा जो फल सालमें प्राप्त हो जाता है, उसीको वेचकर इस सन्तुष्ट हो जाते हैं; न तो उससे अधिक पैदावार बढ़ानेका ही प्रवन्ध करते हैं और न उनकी रक्षाका ही । शायद कोई भी ऐसा फल नहीं, ओ इसारे देशमें कहीं-न-कहीं पैदा न होता हो। माना कि, इस सब प्रकारके फलोंकी खेली नहीं कर सकते; पर जिसकी कर सकते हैं, उसकी ओर भी तो ध्यान नहीं देते । पदि अंगूर, अंजीर, सेव और अखरोट-की खेती करना कष्टकर और असाध्य हो, तो आम, कटहरू, अनार, अमरूद, नीवू, नारंगी और जामुनकी खेती तो आसानीसे कर सकते हैं ? पर करे कीन ? दस रुपयेकी नौकरीके छिये चार वर्ष सक उम्मेदवारी करना इमारे लिये आसान है; किन्तु इस कृक्ष लगा कर चार पैसे पैदा करना अत्यन्त कठिन है ! इसारे देशमें आम एक ऐसा फल है, जो संसारके अनेक देशों में नहीं पाया जाता । तो भी इसने आधातक इस

अपूर्वतासे कोई लाभ नहीं उठाया और न निकट भविष्यमें उठानेकी उम्मीद ही है। यह इसलिये कि, हम लोग फलोंकी रक्षा करना नहीं जानते। इस कलामें विदेशी बड़े निपुण हैं। फल ही क्या, मछली, मांस, दूघ, शाक, भाजी और कितने ही अन्यान्य पदार्थ ऐसे हैं, जिनका रोजगार विदेशी बड़े कौशलसे करते हैं। वैज्ञानिक तरीकोंसे उन्हें वायु-शृत्य वर्तनोंमें भर-भर कर गैर-मुल्कों-को भेजा जाता है। वीजें सालों तक नहीं विगइतीं। इम स्वयं नित्य ही ऐसी बीजोंका उपयोग किया करते हैं। यदि हम इस कलामें सिद्धहस्त होते, तो आमके ही व्यवसाय द्वारा कितना धन कमा लेते ? पर हो कैसे ? इस लोग तो रुपयोंसे कौड़ियां बनाना जानते हैं; कीड़ियोंसे रुपया बनाना तो विदेशियोंका ही काम है।

अमेरिकाबालोंने इस विषयमें कमाल कर दिखाया है। एक ही फलको कई किस्में पैदा करना और उन्हें वैज्ञानिक रीतिसे वर्षों तक छरिशत रखना उनके बायें हायका खेल है। इस कामने लिये एक दो नहीं, हजारों कारखाने चलते हैं, जिनमें काखों मनुष्य प्रतिदिन काम करते हैं।

व्यवसायको दृष्टिसे भारतवासियोंके लिये यह एक हन्दर कार्य है। आम एक ऐसा फल है, जिसकी वाह भारतमें ही नहीं; बल्कि अब विदेशोंमें भी होने लगी है। यदि इस ओर ध्यान न दिया गया, तो वह दिन दूर नहीं, जब कि, विदेशसे आमोंका चालान भारतमें आने लगेगा और इसके लिये करोड़ों रुपये यहाँसे बाहर जाने लगेंगे !

फल पकनेके बाद स्वाभाविक रीतिसं वह दो-चार दिनोंसे अधिक नहीं दिक सकता: क्योंकि किराब या खमीर (Ferment) पैदा करनेवाले कीड़े फलोंके भीतर प्रवेश कर उन्हें पचा डालते हैं । इसल्ये फरु शोध हो सबकर खराब हो जाता है । यदि इन कीटाण-ओंको नष्ट करके फर्जोंको वायु-शून्य बर्तनमें रख दें, तो व नच्ट न होंगे: और, उनका स्वाद, गन्ध, रंग, आकृति प्रायः ताजे फलके मुताबिक ही रहेंगे । रक्षाके उपयुक्त व ही फल होते हैं, जो ज्यादा कच्च, ज्यादा पक्के, दाग लगेया पचके हुए न हों। फलोंमें जब रंगत आने लगे, तभी उन्हें ताबुकर काममें लावा जाना चाहिये। फल रक्षाकी विधिपर ये बातें ध्यानमें रखनी चाहिये-पहले फलका खिलका अलग-अलग करना चाहिये, फिर उसको साफ और टंड पानीमें अच्छी तरहसे घोना चाह्रिये । फल यदि बढ़ा हो, तो उसके दो भाग करके भीतरकी गुठली निकाल ढालनी चाहिये; क्योंकि फलको सिभाते वक्त गुठलीमेंसे एक प्रकारका तिक रस निकल कर फलके स्वादको नष्ट कर देता है। इसलिये साधा" रण तौरपर गुठलीको निकाल देना ही अच्छा है। इससे बहे फल डिब्बोंमें आसानीसे भरे जा सकते हैं। इसके बाद कछ -पक्के सब फलोंको टीनके डिक्बोंमें भरकर प्रायः सुँइतक उनमें शर्चत भर देना चाहिये । शर्चतके बदले जल भरनेते भी काम चल सकता है। किन्तु फल-

का स्वाद कुछ विगड़ जाता है। अतप्य शर्बतका उप-योग करना हो उचित है। जलके साथ चीनी मिलाकर शर्बत तैयार कर लेना चाहिये। शर्बतका परिमाण अपने-अपने स्वादपर निर्भर है। किस फलमें कितनी शकर देनी चाहिये, यह परीक्षा करके स्थिर कर लेना चाहिये।

फल और शर्बत भर देनेके बाद टीनके डिम्बोंके सुँहपर उक्कन लगाकर उन्हें भाल देना चाहिये। फिर डिब्बोंको गरम जलको कड़ाहोमें, छेदको अपर रख कर, उबो देना चाहिये। छेद अत्यन्त छोटा होनेके कारण बाहरका जल भोतर और भोतरका शर्बत बाहर नहीं आ-जा संकंगा । इसी प्रकार छोटं दिन्बोंको ४-५ मिनट और बहाँको ७-८ मिनट तक बुबाय रखनेसे उनके भीतरकी वायु उत्ताप पाकर छ्दंके द्वारा बाहर निकल जायगा । इसके बाद गरम जलसे निकाल कर तुरत ही इनके छेड़ाका टॉकसे बन्द कर देगा चाहिये । दर करनेसे काम बिगढ जायगाः अत्यन्त गरम दशामें दिल्होंके भोप्तरको खाली जगह जलीय भापसं भरी रहती है और उसमें वायु बिङकुछ नहीं रहतो । देर करमेसे भाप हा जाता है और उसके स्थानमें बायु प्रवेश जाती है । यह वायु बादमें फलोंको सराब कर देती है। वास्तवमें इस वायुको निकाल देनेक लिये ही यह क्रिया की गयी थी।

छेद बन्द कर देनेक बाद डिन्बोंको फिर खौछते हुए जलके कदाहमें दुबोकर उनके फलॉको सिमाना बाहिय । यह क्रिया फलोंके भीतरवाले कीटाग्रुऑको मार डालनेके लिये की जाती हैं । कितनी बार कितना उत्ताप देनेसे फलके कीटाणु मर जाते हैं, यह बात ठोक-ठीक नहीं कही जा सकती; क्योंकि मिस-भिन्न प्रकारके फलोंमें भिस-भिस्न प्रकारके कीटाणु होते हैं । परन्तु अंदाजसे यह कहा जा सकता है कि, २०-२० मिनट तक खौकते हुए जल (१००°) के उत्तापमें सिमानेसे प्रायः सब फलोंके कीटाग्रु मर जाते हैं । पर यह सिमाना फलोंको अवस्थापर भी निर्भर है। जैसे कच्चे फल पक्के फलको अपेक्षा ज्यादा देर तक और ख्याप फल पक्के प्राची देर तक और सिमाना चाहिये। डिड्बों में भरते समय फलोंका श्रोणी-विभाग कर लेना चाहिये; क्योंकि अलग-अलग प्रकारके फलोंको अलग-अलग समयकी आवश्यकता होती है। सिमानेका समय, उत्तापकी मान्ना, मीठेका परिमाण हत्यादि बातें फलोंकी अवस्थापर निभर हैं। इन बातोंके लिये कोई निश्चित नियम नहीं बनाया जा सकता।

निर्दिट समयमें फड़ोंके सीफ जानेपर डिब्बोंको गरम जलमेंने निकाल कर ठांडे जलके कहाहमें दबो देना चाहिये। क्योंकि अगर तुरत ही दिव्ये टरं न किये जायँ, ता उनके भीतर जो उत्तापके द्वारा सिकाने-का काम चलता रहता है, वह बहुत देर तक चलता रहेगा और इससे फल ज्यादा सीमकर बिलकुल खराब हो जायँगे । ५-७ मिनट तक टंड जरुमें बुबाये रखनेक बाद डिज्बे ठंडे हो जायँगे; फिर उनको ठंडे जलसे निकालकर जिधरकी तरफ मुँह भाला गया हो, उधर नीचा करके खड़ा कर देना चाहिये । उस समय विशेष दृष्टिसे देख लेना चाहिये कि, डिब्बोंमेंसे किसी ओरसे भीतरका शर्वत चूतो नहीं रहा है ? यदि किसी ढिन्येमें कुछ सन्देह हों, तो उसी समय उसे ठीक कर देनेके लिये भलग कर देना चाहिये । इर तरहसे सम्तुष्ट हो जानेके बाद डिब्बॉपर लेबिल लगाकर सन्द्रकोंमें भर देना चाहिये | ढिन्बांकी संख्या सन्द्कके आकारपर निर्भर है |

- फलोंकी रक्षाके निमित्त मुख्य काम ये हैं— (१) फलका विकका अलग करना और गुठली
- (२) अंगी-विभाग करना (Sorting)
- (२) विन्दोंमें भरना (Canning)

निकास्त्रना ( Peeling )

- (४) विज्वोंमें शक्करका शर्वत मरना (Syruping)
- (५) इवा बाहर करनेके लिये खौलते हुए जलके कड़ाइमें दुवाना (Airtighting)
  - (६) उक्कन लगाना (Capping)
  - (७) छोटा छेद बन्द करना (Soldering)
  - ( = ) सिकाना ( Cooking )
  - (६) ठडे जलके कड़ाइमें दुवाना (Cooling)
  - (१०) मले हुए मुँहको नीचा ग्लकर खड़ा करना
  - (११) लेबिल लगाना (Labelling)
- (१२) लकड़ीकी सन्दूकोंमें बन्द करना (Cas-ing)

विदेशी इन कामोंके लिये अनेक प्रकारकी बोसलें और डिक्बे काममें लाते हैं । परीक्षार्थियोंको मँगाकर उनका उपयोग करना चाहिये और देशमें उसी प्रकारके बर्च नोंको तैयार कराकर काममें लाना चाहिये । फलोंको रक्षाविचिपर उपर जो कुछ कहा गया है, वह इस विषयका दिगुदर्शन मान्न है । इस व्यवसायको करनेके लिये यदि इम तैयार होकर इस विषयको ओर भली भौति ध्यान दें, तो इससे भी अच्छी तरकीबे निकाल सकते हैं । विदेशियोंका लयाल है कि, भारतवर्षमें इतना आम पेदा होता है कि, फल-रक्षाके हजारों कारलाने भली भौति चल सकते हैं ।

पर भारतवर्षमें आज तक इस विषयपर ध्यान ही नहीं दिया गया ! जैसा कि, समाचार पत्रोंसे मालूम हो रहा है कि, थोड़े ही समयमें विलायत आमके फलको नाना प्रकारसे तैयार करके भारतवर्ध-में भेजने लग जायगा ! इसी साल इसना आम फला या कि, इस प्रकारके कारखानों द्वारा लाखों रूपवा पैदा किया जा सकता था; पर इस विज्ञानका अभाव होनेके कारण सारा फल एक ही महीनेमें पच-स्वप गया ! इमारे देशमें नवयुवक यूनिवर्सिटियोंमें

केवल ढिग्री हो प्राप्त करनेके लिये विज्ञान पड़ते हैं। यदि पड़े-लिखे नवयुवकोंका ध्यान इस ओर जाता, तो यह काम इसमे दिनोंतक अछूता न रहता। इस कामके लिये विशेष धनको भी आवश्यकता नहीं है, कलाका ज्ञान प्राप्त करनेके लिये भी कहीं जाना नहीं है । मामूली परिश्रम और लगनते इस विवयका अच्छा ज्ञान प्राप्त किया जा सकता है। आशा है, देशके विक्षित नरपुरक इप विस्थाओं और शीघ्र ध्यान देंगे।

# धूसि

श्रायुत परमेश्वरदयाल बी० एस-सी०

ह्या कि एक ऐसी बस्तु है, जिससे साधारण मनुष्योंको कोई लाभ नहीं दीख पड़ता, वरन् हानि-ही-हानि
दीख पड़ती है। जब धूलिकी आंधी चलती है, तब एक
उपद्रवसा आ जाता है और सब इससे बननेका प्रयत्न
करने लगते हैं। इसका कारण यह है कि, यह हर प्रकारकी
वस्तु (कपड़े इत्यादि) को गन्दा कर देती है। इससे
बहुतसे रोग फैलते हैं, जिनमें सबसे भयद्वर क्षयरोग
(Tuberclosis) है। यह रोग एक प्रकारक छोटे कीड़ोंसे
फैलता है, जो आंखोंसे नहीं दीख पड़त। ये कीड़ धूलिमें रहते हैं और सांस लेते समय हवाके साथ अन्दर
पहुँच जाते हैं। इस प्रकार यह रोग फैलता है। इन
रोगोंसे बननेके लिये मनुष्य धूलिसे भागता है।

परन्तु घूलिको तुन्छ और केवल हानिकारक ही जानना ठीक नहीं। इसपर इमारा जीवन भी बहुत कुछ, निर्भर है। सन् १८८० ई० में सबसे पहले एटिकन (Aitken) ने इसपर प्रयोग किये, जिसका परिणाम यह हुआ कि, बहुतसी विशेष बात इसके बारेमें मालूम हुई। जब धूलि धरतीके निकट होती है, तब यह मनुष्यके स्वास्थ्यके लिये बहुत ही हानिकारक है; परन्तु बहुत उपर जाकर बहुतसे कामोंमें आती है। वर्षा, कोइरा इत्यांदि इवामें घूलि होनेके कारण ही होते हैं; इसलिये धूलिका होना बहुत आवश्यक है। इससे हम आकाशमें

बढ़े सन्दर दृश्य देखते हैं। आकाशका नीला रक्न घूलिक ही आधारपर है और वायुमग्डलमें घूलिके कण होनेसे ही रंग-बिश्गे दृश्य (सूर्यके उदय और अस्त होनेके समय ) दिखलाई देते हैं।

जब साफ इवामें बातु, मिट्टी, जब पदार्थ और पश्थर इत्यादिक छाटे-छाटे कग और बहुतसी हल्की वस्तुएँ मिल जाती हैं, तब इम इनको चूलि कहते हैं। चूलिके इवामें मिल जानेके कई कारण हैं। हजारों छाटे तारे आकाशसे धरती-पर प्रतिदिन गिरते हैं। उनमेंसे जो बहुत बढ़े होते हैं, वे दिखलाई भी पड़ते हैं। इवाके वर्षणसे ये सारे टुकड़े-टुकड़े हो जाते हैं ओर आपसकी टक्करसे भी छाट छोट कण होकर हवामें मिल जाते हैं। जहां ज्वालामुखी पहाड़ होते हैं, वहां हवामें धूलि बहुत अधिक होता है; क्योंकि ज्वालामुखी पहाड़ोंमेंसे बहुतसे जड़ पदार्थ और पस्थर इत्यादि निकलते हैं। अनेक कारणांसे ये कणके रूपमें हो जाते हैं और हवा इनको उदा ले जाती है। बहुतसी छोटी और हलको वस्तुएँ और अधिकतर बालू और मिट्टी इवाक साथ उद जाती है। बढ़े बढ़े शहरों में आबादी अधिक होनेसे कोयला इत्यादि बहुत जलाये जाते हैं, इस कारण वहाँ घूछि बहुत होती है। घूछिकी सहिसा जानकर एटकिन साहबने एक ऐसा यन्त्र बनाया, जिससे वायु मग्डलमें धूलिके कण गिने जा सकें। लंडन

और पेरिस जैसे बड़े-बड़े शहरों में (जहां अधिकतर कारखाने हैं) प्रतिदिन बहुत कोयला जलाया जाता है। घूलिके कण १००००० से १४०००० प्रति घन सेंटीमीटर तक पाये जाते हैं। इस यन्त्रके आधारपर एटिकन साहब कहते हैं कि, एक सिगरेट पीनेवाला सिगरेटका एक दम लगाने में ४० करोड़ कण हवा में छोड़ता है और प्रति मनुष्य एक सांसमें कई करोड़ घूलिके कण अपने अन्दर पहुँचा देता है। क्वेल साहबने इम यन्त्रसे आस्ट्रेलिया के एक शहर (मेलबोर्न) में कोइरेके दिन घूलिके कण गिनकर बतलाया कि, प्रति धन इंचमें १०२६०० कण पाये जाते हैं। मेलबोर्न एक ऐसा शहर है, जहां घूलि कभी नहीं विखाई देती। ऐसी जगह बायुमगड़लमें इतनी घूलिका होना सिद्ध करता है कि, घूलि हर समय हवामें मौजूद रहती है या ऐसा कहना चाहिये कि, हम हर समय धूलिके समुद्दमें गोते लगाते रहते हैं।

समुद्र, नदी, भील इत्यादिसं पानी इर समय भाष बनकर हवामें मिलता रहता है। जब हम कपड़े छखाते हैं या खाना बनाते हैं, तब पानी भाप बनकर उद जाता है। एक घन सेंटीमीटर हवा एक विशेष तापक्रमपर भापकी एक विशेष सात्रा ग्रहण कर सकती है। ताप-जानेपर हवा भापकी क्याता कर सकती हैं। ताप-क्रम कम हो ग्रहण पहण करली है। जब हवाका तापक्रम एक विशेष तापक्रमसे कम हो जाता है। और, भाएकी मात्रा बहुत हो जाती है, तब भाए पानी हो जाता है और इसकी छोटी-छोटी बूँदें धूलिके कणोंपर जम जाती हैं। जब ये बूँदें घरतीके बहुत निकट होती हैं, तब इनको कोहरा कहते हैं । बहुत ऊपर इन्हींको बादल कहते हैं। बादल भिश्च-भिन्न रंगके होते हैं। कभी श्वेत, कभी काले और कभी नीखे दिखलाई पहते हैं। जब वायुमग्रहलमें घृलिके कण काले होते हैं, तब बादल और कोइरा काले होते हैं और धूलिके कण लाल होनेपर

बाद्छ छाछ रंगका भी हो सकता है। सुर्यका प्रकाश बादलोंपर पक्षिपर बादल श्वेत दिखलाई देते हैं। पहाक-की चोटियोंसे मेघोंका दृश्य बढ़ा ही मनोहर और छन्दर लगता है। जब हवामें बादल बहुत हो जाते हैं, तब इनकी कई छोटी-छोटी वूँ हैं मिलकर बड़ी हो जाती हैं और बोभ अधिक हो जानेसे ये बूँदें नीचे गिरने लगती हैं। इसीको इस वर्षा कहते हैं। वैज्ञानिकोंका कहना है कि, यदि धृष्टि इवामें न हो, तो भापके जमनेके लिये जब ताप-कम बहुत हो कम होगा, तब वर्षा होगी और तापकम बहुत कम हो जानेपर भाष हमारी देह और वस्तुओंपर जम जायगा। कभी-कभी यह बादल बहुत ठंढे होनेपर या किसी टंढे पहाबुसे टकर खाकर वर्षा कर देते हैं। १६-१४ ई० की जर्मनीकी लड़ाईके दिनोंमें बहुतसे वैज्ञानिकोंका यह मत हुआ कि, हवामें बहुतसा बारूद छोद मेसे वायु-मग्डलमें चृलिक छोटे-छोटे कण बहुत हो जायँगे और इस कारण वर्षा भी बहुत होगी । लढ़ाईकं दिनोंमें जिन जगहोंपर अधिक बारूद छूटा, वहां वर्षा पहलेकी अपेक्षा बहुत अधिक हुई। इसपर इस मतक बहुतरे पोषक हो गये और बहुत-से प्रयोग किये गये। बालूके थेले तोपोंसे छोड़े गये; पर ये सब प्रयोग निष्फल हुए और ऊपरका सिद्धान्त बहुत काल तक न टिक सका।

जिस प्रकार बादलोंका रंग घूलिपर होता है, वेसे ही वर्षाका भी हाल है। एक बार जेनसेनिवले [ Jansen Ville—Cape Town Province] में, अक्टूबर सन् १६११ ई० में, काली वर्षा हुई थी। उस साल वहांपर घासकी आग बहुत जलायो गयी थी, जिससे बहुतसा धुआं निकला था। हवा बहुत चलनेसे कोयलेके कण भी धुएँसे मिलकर सारे वायु-मगडलमें फैल गये थे। भापके इन्हीं काले कणोंपर जम जानेके कारण काली वर्षा हुई थी। ऐसी ही काली वर्षा १६०८ ई० में कियरले (Kimberlay) में भी हुई थी और उसका कारण भी यही था। उस समय लोगोंने

इसको स्याद्दीकी वर्षा कहा था; क्योंकि उनको पृलिके कार्यका कुछ भी ज्ञान न था । होसरने ( जो यूनानका सबसे बड़ा लेखक हुआ है ) लिखा है कि, एक बार खन-की वर्षा हुई थी । यूनानवालोंकी उस समय एक दूसरी जातिसे लड़ाई हो रही थी। उस समय ऐसी वर्षाका होना बहुत ही बुरा माना गया था। ऐसी ही वर्षा सन् ४७० और ४७२ में इटलीमें हुई और १९१७ ई० में लोम-बार्डीमें भी हुई। इससे सारे देशमें कोलाइल मच गया था। पादिक्योंने एक बढ़ा सम्मेलन, मिलान शहरमें, किया । इसमें रक्तकी वर्षा होनेका कारण सोचा गया। इस त्रर्षाका कारण यह था कि. वहाँ ज्वालामुखो पहाइ था । उस साल उसमेंसे लाल रंगकी बहुतसी धूलि निकली थी और इवामें मिल जानेसे इसपर भाप जम गया था । जब पानीकी बुँहैं धरतीपर गिरीं, तब वर्षा लाल और रक्तकं समान प्रतीत हुई। एक बार दुघ जैसी श्वेत वर्णकी वर्षा भी हुई थी, जिसका मुख्य कारण यही था कि, वर्षाकी बूँदोंमें चूनेके कण थे।

स्वर्गीय लार्ड रेलेक मतानुसार आकाशका नीला रंग भी घूलिक कंणोंके हो कारण है। साधारणत: देखा जाता है कि, अगर बन्द कमेरमें किसी सुराख द्वारा सूर्यका प्रकाश आ रहा हो, तो सूर्यकी किरणोंमें घूलिक छोटे-छोटे कण नजर आते हैं। ये कण प्रकाशको परिक्षित ( Scatter) करते हैं, जिसके कारण प्रकाश स्पष्ट दिखलाई देता है। प्रथिवीक पास कण बढ़े होते हैं; हसलिये सब रंगके प्रकाशको व परिक्षित करते हैं। सूर्यका प्रकाश वास्तवमें सात रंगोंका है, जिसके मिलनेके कारण वह श्वंत प्रतीत होता है। अगर कण बहुत छोटे हों, तो वे केवल नीले प्रकाशको परिक्षित कर सकते हैं; और, रंगोंको परिक्षित नहीं कर सकते।

वैज्ञानिकोंका मत है कि, सर्वन्यापी ईथर ( Ether ) की तरज़ोंको प्रकाश कहते हैं। इनकी लम्बाई अथवा तरज़-दैडयंके कारण मिन्न-भिन्न रंग दिलाई देते हैं। नीले रंगका तरज़-देड्य बहुत कम होता है और छाल रंगका बहुत अधिक । अगर कण तरक्र-देर्घ्यकी तुलनामें होटे हों, सो व उस रंगके प्रकाशका परिक्षेपण नहीं कर सकते । बहुत-से कण ऐसे होते हैं, जो लाल रगका परिश्लेपण नहीं कर सकते; पर छोटं तरब्र-देडियंके रंगका परिक्षेपण कर सकते हैं। पृथिवीसे बहुत उपर ऐसे छोटे कण बहुत होते हैं। जब सूर्यका प्रकाश इनपर पढ़ता है, तब ये नीले रंगका परिक्षापण करते हैं । अगर इस सूर्वते दूरीपर आकाशको देखें, लो इमको यह परिक्षित प्रकाश हो दीख पढ़ता है, जिसके कारण आकाश बहुत नीला प्रतीत होता है । अगर हम अपने आपको बहुत उठाकर सूर्यकी उन किरणोंको देख पात (जो धूलिक कणमं होकर सीधी चली जाती हैं), तो इसको उनमें नोला रंग कम और लाल रंग अधिक दिखलाई पदता । यह अवस्था सूर्यके उदय और अस्त होनेके समय होती है। उस समय किरणे घूलिमें होकर हम तक सीधी पहुँचती हैं । नीला रंग परिश्विस शोकर हम तक नहीं पहुँच सकता और हमें केवल छन्दर लाल रंग ही दिखलाई देता है।

इस सिद्धान्तसे सिद्ध होता है कि, सारा आकाश एक समय एकसा नीला नहीं हो सकता । सूर्यके निकटका आकाश सूर्यके उदय और अस्त होनेके समय लाल होता है; पर और समय, विशंषकर मध्याहके समय, जब प्रकाशको धूलिकी मात्रा कम पार करनी होती है, यह अंश श्वेत रंगका प्रतीत होता है। इस समय नीला रंग परिक्षित होकर बिल्कुल नष्ट नहीं हो जाता। आकाश-का रंग सूर्यसे जितनी दूरीपर देखेंगे, उतना हो अधिक नीला प्रतीत होगा । वर्षाके बाद जब बढ़ं-बढ़े कण बैठ जाते हैं, और छोट कण अधिक आस्रस्त रहते हैं, तब आकाश गहरा नीला दील पहता है।

इस सिद्धान्तको स्वर्गीय प्रोफेसर टिडेलने, एक बड़े सन्दर प्रयोग द्वारा, दिखाया था। एक मजबूत ग्रोग्रेकी नलीमेंसे हवा बिलकुल निकाल ली गयी। फिर बहुत शोडी-सी हवा ब्युटिल नाइट्टिमेंसे लाकर उसमें प्रविष्ट की गयी। इसी प्रकार फिर थोड़ी-सी हवा हाइड्रोक्कोरिक एसिड (Hydrochloric Acid) वेंसे लाकर उसी नलीमें प्रविष्ट की गयी। इस नलीमें हवाका दवाव बहुत ही कम रखा गया था। इसपर फिर आर्कलेम्प (Arc Lamp) से प्रकाश डाला गया। इस प्रकाशके पड़नेसे हाइड्रोक्कोरिक एसिड और ब्युटिल नाइट्टिट मिलकर छोटे-छोटे कण बनते हैं। ये कण पहले छोटे होते हैं और फिर बड़े होने लगते हैं। अगर इम नलीको प्रकाशकी सीधसे इटकर देखें, तो इमको परिक्षिस प्रकाश दीख पड़ेगा। जब कण छोटे होते हैं, उस समय इमको बहुत छम्दर नोला रंग दीख पड़ता है, जो आकाशके रंगसे मिलता हुआ होता है। जब कण बड़े होने ग्रुरू होते हैं, तब और रंगोंका परिक्षिप्त प्रकाश भी दीख पड़ता है और अन्तमें जब सब रंग परिक्षिप्त होते हैं, तब बेंत हो जाता है।

इसी कारण कभी-कभी नदीका रंग भी गहरा नीला दिलाई देता है और कोहरा भी कभी-कभी हलका नीला

प्रसीत होसा है। उत्पर लिखा गया है कि, सूर्य उदय और अस्त होनेके समय हमको सूर्धके निकट, आकाशमें, बड़े छन्दर द्या दिखलाई देते हैं। सन् १८८३-८४ ई० में बढ़े ही सन्दर और भिन्न-भिन्न वर्णों के दृश्य दिखलाई दिये थे। वैसे सन्दर दृश्य अब नहीं दिखलाई देते। उसका कारण यह था कि, उन दिनों क्राकातोशा (Krakatoa) के ज्वालामुखी पहाड़ोंमेंसे भिन्न-भिन्न वर्णको बड़ी छन्दर और अधिक धृष्ठि निक्छी। इस धृष्टिके होटे-होटे कण इवाके साथ सारे वायु-मग्डलमें फेल गये। इसी कारण यह सन्दर हृश्य दीख पदा । घीर-घीरे वर्षासे ये सब कण धरतीपर आ गये: इसलिये अब बैसे सन्दर हश्य नहीं दिखाई देते। ईश्वरकी महिमा है कि, धूलि जैसी घृणित वस्तुके द्वारा अनेक सन्दर हम्य हमें दीख पड़ते हैं। कितने ही किंवयोंने ऐसे छन्दर हन्योंके गीत गाये हैं। पर उन्होंने कभी यह नहीं सोचा होगा कि ये छन्दर दृश्य उन्हीं धलि-कणोंके कारण होते हैं, जिनमे बचनेकी उन्होंने अनेक चष्टाए की होंगी !

## मका श

श्रध्यापक शारदाप्रसाद सिंह ची ० एस-सी ०

क्रिकाश-विकानमें, यथार्थमें, सतरहवीं शताब्दी-से विकास होना प्रारम्भ हुआ है। आजकल हम लोगोंका प्रकाश-विषयक जो झान है, उसका श्रोग-णेश सन् १६६६ ई॰में हुआ था। इसी साल न्यूटन-ने प्रयोग द्वारा यह प्रमाणित कर दिखाया कि, श्वेत-प्रकाश (White Light) सचमुच सात रंगों-का सम्मिश्रण है। जुब श्वेत-प्रकाशकी किरण त्रिपार्श्व (Prism) पर आ गिरती है और उसके दूसरे पृष्ठसे होकर बहिगंत होती है, तब त्रिपार्श्व श्वेत-किरणके विभिन्न रंगोंवाली किरणोंको एक दूसरेसे अलग कर देता है, और, वह बहिर्गत किरण एकके बदले साल हो जाती है, जिसके एक किनारेमें लाल रंग और दूसरेमें वेंगनी रंग रहते हैं। वर्णपट-विज्ञानका यहां आधार हैं। त्रिपार्श्वसे बहिर्गत होनेपर न्यूटनने उन्हें फिर दूसरे त्रिप र्वं द्वारा सम्मिश्नित कर श्वेत किरणका पुनर्निर्माण किया। इस प्रकार उसने यह प्रमाणित कर दिया कि, श्वेत किरणमें सात रंग पहलेसे ही वर्षमान थे और त्रिपार्श्व केवल उन्हें अलग कर देने मात्रका

कार्य सम्पादन करता है।

न्यूटनके पूचके बंझानिकोंका यह सिद्धान्त था कि, श्वेत प्रकाशमें केवल एक ही रंग है और त्रिपार्श्वः में एक ऐसी विचित्रता है कि, उसमें प्रवेश करते ही प्रकाशकी विभिन्न तरङ्ग-दैर्ध्यवाली किरणें विभिन्न रग धारण कर लेता है। वर्ष मान विद्यान-युगमें भी यद्यपि अध्ययनमें सरलता लानेके लिये न्यूटनका ही सिद्धान्त माना जाता है; किन्तु पूर्व वाला ही सिद्धान्त सत्य प्रतीत होता है।

न्यूटनका कहना था कि, कोई भी प्रकाश पुञ्ज ( Source of Light ) भौतिक परम गुओंका एक समृह है, जिससे एक-एक परमाण निकलकर हमारी आँखोंकी पुतलियोंसे आकर टकराते है और इस प्रकार हमें प्रकाशका ज्ञान कराते हैं। जब न्यूटनने यह मान लिया, तब प्रकाशके गति मार्ग-का निश्चय करना उसके लिये सरल था। उसके गति-नियभोंमेसे (Laws of Motion) यह भी एक है कि, प्रत्येक भौतिक पदार्थ, किसी दूसरे बाहरी पदार्थसे बाधित नहीं किये जानेपर सबदा एक सीधमें चलता रहता है। इस नियमके अनुसार उसने तुरत यह निश्चय कर लिया कि, प्रकाशकी किरणं सोधी रेखाओंमें एक स्थानसे दूसरे स्थानको जाती हैं। इस सिद्धान्तकं पक्षमें उसने छाया-निर्माण (Formation of Shadows) की तकंणा पेश की। यह प्रमाण ऐसा निविवाद था कि, प्रकाशके तरङ्ग-सिद्धान्त (Wave-Theory) का आविष्कार हो आनेपर भी वंद्रानिक इसका उत्तर नहीं दे सकते थे-यदि प्रकाश तरङ्गोंमें भ्रमण करता है, ता किसी पदार्थकी छाया ठीक उसीका शक्ककी क्योंकर होती है?

यद्यपि न्यूटनके पास, प्रकाशके सीधी रेखाओं में गमन करनेके सिद्धान्तकी रक्षाके लिये, छाया-

निर्माणका एक अभेदा कवच था, तथापि उसके समकालोन कई वैज्ञानिकोंने ऐसे-ऐसे आविष्कार किये, जिनकी व्याख्या न्यूटनका नहीं कर सकता था। सन् १६७६ ई०में रोमर (Romer) नामक एक डैनिश ज्योति:शास्त्र-वेत्ताने परीक्षा द्वाग पता लगाया कि, प्रकाशकी गति १६२००० मील प्रति सेकिंड है। मान लाजिये कि, आप किसी नदीके किनारे खड़े है और हवा जरा तेज चल रही है. जिसके कारण बालुके कण उड़-उड़कर आपके शरीरपर आते हैं। आप अनुभव करते हैं कि, आपके शरीरसं बालुके कण टकरा और आपके शरीरपर एक प्रकारकी चोट दबाब दे रहे हैं । दस-पाँच गजसं आते हुए और घटेमे अधिकसे अधिक १० मीलको गतिसं चलते हुए बालुके कण यदि आएकं शारियम इतनी चाट लगा सकते है, जिसे आप तुरत अनुभव कर लेते हैं, तो १६२००० मील प्रति संकिडकी गतिसे चलते हुए और सूयसे आते हुए प्रकाशके परमाणु वि कितने ही सुक्ष्म क्यों न हों ] हमारे शरीरपर कोई चोट या द्बाच क्यों नहीं देते ? यंशानिकोंका ध्यान इस ओर आकर्षित हुआ और उन्होंने प्रयोग प्रश्रम किया: पर किसी भी प्रयोगमें व सफल न हो सके और अन्तमें यही उनका निश्चय रहा कि, प्रकाशसे किसी वस्तुपर द्वाव पंदा नहीं होता। आज कलके वैद्यानिकोंने तो यह सिद्ध किया है कि, प्रकाश भी दबाव देता है। पर यह तरङ्ग-सिद्धान्तको हो आधकतर परिपुष्ट करता है। क्योंकि यह दबाव तरङ्गोंके पारस्परिक टक-रावसे होता है।

सन् १६७० ई० में प्रकाशके तरङ्ग-सिद्धान्तका

सूत्रपात हायजेंस (Haygens) द्वारा किया गया। नरङ्ग-सिद्धान्तकं बलपर उसने प्रकाशके प्रतिक्षेत्र (Reflection), किरण-वकति (Reffraction) तथा पकधुरोय मणिभोंमें द्वित्व किरणवकति (Double Reffraction) की सन्तावजनक व्याव्या को। उसी समय उसने प्रकाशके भ्रुवीभवन [Polarisation] का भी भाविष्कार किया। यदि हायजेंस इसको डोक-डीक समभ सकता, तो न्यूटनके सिद्धा-न्तकी इतिभा करनेके लिये उसका यह एक बड़ा विकर शक्त्र होता। पर प्रकाशके भ्रुवी-भवनका कारण हायजेंसकी समभमें ही नहीं भाषा।

हायजेंससे पूर्व ही, सन् १६६४ ई० में, प्रिमाल्डी-ने एक प्रयोग किया था। यह प्रयोग अत्यन्त सर्छ तथा सुगम था। एक माटे कागजके टुकड़ेमें उसने दा अत्यन्त सुक्ष्म छिद्र किये और एक अंधरे कमरे में इन छिद्रों द्वारा प्रकश प्रविष्ट कराया। इन छिद्रोंके अतिरिक्त और किसो मागंसे प्रकाश कमरेमें प्रवेश नहीं कर सकता था। उसने ऐसा प्रयन्ध किया कि, इन छिट्रोंसे होकर जो किरण-समूह जाता था, वर् कमरंमें रखे एक काले पट (Screen) पर उपलब्ध होता था। परपरके दानों किरण-समूहोके बीचका स्थान अधेर। होनेक बद्छे कुछ प्रकाशितसा दील पड़ा। इस प्रयोगके फल पर यदि न्यूटन ध्यान देता, तो सम्भवतः वह अपने सिद्धान्तको आगे नहीं रख सकता। प्रिमार्डीने मो इसपर ध्यान नहीं विया; क्योंकि वह प्रकाशके गति-मार्गपर प्रयोग नहीं कर रहा था; बल्क वह प्रकाशको भौतिकतापर प्रयोग कर रहा था। यदि प्रकाश सरल रेजामें गमन करता, तो प्रथर वे ही दो स्थान पूर्णसया प्रकाशित होते, जहाँ किरण-

समृह जा गिरता था। इन दोनों स्थानोंके अति-रिक्त पटके अन्यान्य भाग पूर्णतया अन्धकारमें हाते। पर जब विमाल्डोने निरीक्षण किया कि, प्रकाशित स्थानोंके सिक्षकटके स्थान भी कुछ-कुछ प्रकाशित हैं, तब इससे स्पष्ट मालूम होता है कि, कागजके छिद्रोंसे पार होते-होते किरण-समृह कुछ मात्रामें कुक गया। अतप्य यह प्रयोग प्रमा-णित करता है कि, न्यूटनका सिद्धान्त भ्रम-मूलक है।

जिस किया द्वाग जवरके दोनों प्रकाशित स्थानोंके बाचका भाग भी कुछ प्रकाश पा लेता है, उसे प्रकाशका अन्तर्गमन (Interference) कहते हैं । प्रकाशके अन्तगंमनका अध्ययन डा॰ यांगने किया और इसी अध्ययनसे उसने तरङ्ग-सिद्धान्तको परिपुष्टि की । परन्तु अब तकके तरङ्ग-सिद्धान्तका समधेन करनेवाले जितने वंशा-निक अथवा दाशंनिक हुए, सब इसी मतपर डटे रहे कि, प्रकाशका गमन-माग उसी दिशाके समानान्तर है, जिस दिशामें माध्यम (Medium )का स्थानान्तर (Displacement) होता है। यही कारण था कि, इस सिद्धान्तके सत्य होतं हुए भी प्रकाश-सम्बन्धी कितने ही आवि-ष्कारोंकी व्याख्या नहीं की जा सकी । अन्तमें, १८१४ ६०में, फ्रांजनेल (Fresnel)ने विद्यान-जगत्को प्रमाणित कर दिखाया कि, प्रकाशका गमन-मार्ग उस दिशापर लम्ब-इए है, जिस विशामें माध्यमका स्थानान्तर होता है । इसके आधारपर उसने सब सम्मव प्रश्नोंका यथेष्ट उत्तर दिया और तरङ्ग-सिद्धान्तको सर्वदाके छिये स्थायी कर दिया। फूंजनेलके इस सिद्धान्तके अनुसार प्रकाशको गमन करनेके छिये एक खचीले (Elastic) ठोस पदार्थकी आवश्यकता हुई

और बड़ी छानवीनके पश्चात ईथर '(Ether) जैसा (२) ब्रैडली-सन् १७२८-१६२००० मीछ प्र० से० माध्यम निर्द्धारित हुआ। प्रकाश-तरङ्गोंका गमन साधारण-तरङ्गोय गतियों के नियमों के अधीन है। इसके पश्चात् कुछ वैज्ञानिकोंका ध्यान प्रकाशके गति-निर्द्धारणकी ओर गयाः अतएव

प्रयोग द्वार। उन्होंने निम्नाङ्कित फल पाये-

(१) रोमर--सन् १६७६ ई०-१९२००० मील प्रति सेकिड

- (३) गैलीहियो—असफल रहा
- (४) फीजो (Fizeau ) -१८४६ ३००१३० किलोमीटर (ह्वामें) प्र॰ से० --३००४०० कि.लोमीटर (शून्यमें ) प्रति सेकिंड
- (k) फूको---२६८००० किलोमीटर
- (६) मिचेल्सन--२१६९१०
- (७) न्यूकाम्ब --२६६८६०

प्राचित्रिक सिक्ड (१) स्वक्ष्य न्रह्टर्ड (१) स्वक्ष्य सिहता परिपे (१) चतुर्ध अच्टक छप रहा है———तीन अप्टक छप गये ! प्रत्येक अप्टकका मृत्य ३) रु० एसा प्रन्थ आपने नहीं देखा होगा अत्यन्त सरल हिन्दीमें सम्पूर्ण ऋष्येदका सरल-सुन्दर अनुवाद । इस कार्यके लिय संसार भरको भाषाओंमें ऋग्येदके सम्बन्धमें जितनी पुस्तकें, निबन्ध-प्रवन्ध और आलोचना-प्रन्थ छपे हैं, उन सबका संग्रह कर लिया गया है । आज ही मनीआर्डरसे ६) रु० भंजकर तीनों अप्टक मंगा लीजिये । होष अप्टक आपको घर-वेटो मल जायँगे । प्रत्येक अप्टकमें विस्तृत गवेषणा-पूर्ण टिप्पनियों और कितनी ही ज्ञातच्य वैदिक वातें भी दो जाती हैं । ॥) भेजकर स्थायो प्राहक बननेवालोंसे और धा हक बननेवालोंसे और का प्राहक बननेवालोंसे जैर का प्राहक बननेवालोंसे डाकबर्च नहीं लिया जाता । आर्यजातिकी मर्यादा और सम्यताका अध्ययन कीजिये । सेनेजर, का देख प्रत्यक्ष्य स्था साहक बननेवालोंसे डाकबर्च नहीं लिया जाता । आर्यजातिकी मर्यादा और सम्यताका अध्ययन कीजिये । सेनेजर, का देख प्रत्यक्ष्य स्था स्था साहक बननेवालोंसे डाकबर्च नहीं लिया जाता । आर्यजातिकी मर्यादा और सम्यताका अध्ययन कीजिये । सेनेजर, का देख प्रत्यक्ष स्था स्था स्था साहक बननेवालोंसे डाकबर्च नहीं लिया जाता । अर्थजातिकी मर्यादा और सम्यताका अध्ययन कीजिये । सेनेजर, का देख स्था स्था साहक बननेवालोंसे डाकबर्च नहीं लिया जाता । वित सेकड (७) न्यूकांस्य न्रस्टर्रः

हिन्द्रिमें ''ऋग्कदे-संहिता फरिपे''

चतुर्थ अण्टक छप रहा है—

—तीन अप्टक छप गये !

प्रत्येक अप्टकका मृत्य दे) रु०

एसा प्रन्थ आपनी नहीं देखा होगा

अत्यन्त सरल हिन्दीमें सम्पूर्ण ऋग्वेदका सरल-सुन्दर अनुवाद ।
कार्यके लिये संसार भरकी भाषाओंमें ऋग्वेदके सम्बन्धमें जितनी क्षें, निबन्ध-प्रवन्ध और आलोचना-प्रन्थ छपे हैं, उन सकका संग्रह लिया गया है । आज ही मनीआर्डरसे ६) रु० भंजकर तीनों अप्टक छात्रा । यो अप्रक आपको घर-बंदे । मल जायँगे । प्रत्येक अप्टविस्तृत गवेषणा-पूर्ण टिप्पनियाँ और कितनी ही ज्ञातन्य वेदिक भी दो जाती हैं । ॥) भेजकर स्थायो प्राहक बननेवालोंसे और रु० वार्षिक मृत्य भेजकर "विज्ञानाङ्क" (जनवरी, १६३४)से "गंगा" प्राहक बननेवालोंसे डाकलर्च नहीं लिया जाता ।

आर्यजातिकी मर्यादा और सम्यताका अध्ययन कीजिये ।

मैनेकर, कार्यक्ष कुरुककमाला, खुलुक्तकमांक (क्ष्यांक्रार०) हैं



IN BEHAR

## THE MITHILA PRESS

KHALIFABAGH, BHAGALPUR.

For satisfaction examine "Ganga", the Monthly Magazine in your hand, printed at ours.

MILATER MILATER MILATER MILATER MILATER CORRECT CORREC

Specialist in Block, Visiting, Invitation and Nautch Cards.

Contractors to Government, District Boards, Municipalities,

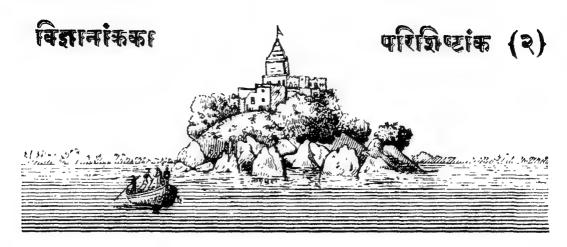
Co-operative Banks, Court of Wards, Zemindari Estates

and Feudatory States.

RATE MODERATE, PROMPT DELIVERY WITH HONEST DEALING WILL WIN YOU FOR EVER.

SEND ENQUIRY & BE SATISFIED.

MI



# म्चित्र हिन्दी-मामिक पीत्रका

प्रधान संरत्नक बनैलीगज्याधिपति साहित्यविभृषया कुमार कृष्णानन्द सिंह बहादुर श्रथ्यन्त — परिवृहत गौरीनाथ भा व्याकरणातीर्थ

वर्ष ४, प्रवाह ४

चैल, १६६१: मार्च, १६३४

तरग इ पृर्या तरंग ३ ह

## काचका निर्माण

प० सहदेवप्रसाद पाठक एम• एस-सी•

हुतिहास—काच (कांच) बनानंकी कला शेमकं सम्माटोंके समयमें ही चरम सीमाको पहुँच चुकी थी। भारतके सम्बन्धमें यद्यपि पहले समक्षा जाता था कि, यह कला यहाँ या तो थी ही नहीं या इतनी कम थी कि, नहीं के बराबर थी। परन्तु अब यह निश्चित रूपसे ज्ञात हो गया है कि, ईसाके जन्मके तीन-चार सहस्र वर्ष पूर्व ही भारतमें काच बनता था। महेंजोदारोमें जो धाचीन बस्तुएँ मिली हैं,

उनमें काच भी हैं। इन काचोंपर बड़ी विचित्रतासे नकाशों की हुई है, जिससे यह ज्ञात होता हैं कि, उस प्राचीन कालके निवासी काचकी वस्तुओं को बनाना ही नहीं जानते थे, वरन् उनपर चित्रकारी करनेकी कलासे भी पूरे अभिज्ञ थे।

भारतवर्षमें काच और काचकी वस्तुएँ बनानेके कारखाने खुले वालीस वर्ष हुए। १८६२—१६०० के बीच पाँच कारलाने स्थापित हुए, जिनमें दो स्वदेशी थे, जो बहुत दिन नहीं चल सके; बाकी तीन कारलाने यूरोप-वालोंके थे। व भी थोड़े ही दिनोंमें टूट गये— यद्यपि उनमें बाहरके सीखे हुए आदमी काम करते थे। १६०६--१६१३ के बीच भारतीयोंने सोलह कारलाने खोले— यद्यपि उन्होंने कारलानोंका दिवाला होते देला था। उनमेंसे कुछमें जापानके सीले हुए, कुछमें जमनीसे आयं हुए और कुछमें इंगलिस्तानमें शिक्षा पायं हुए आदमी काम करते थे। महायुद्ध छिड़ते-छिड़ते केवल दो या तीन कारलाने रह गये; परन्तु किसीको एक पैसा भी लाभ न होता था। तलेगांव [ Talegam ] का कारलाना केवल इस बूतेपर काम करता था कि, इसका ज्यय पसा फंड [ Paisa Fund ] देगा। लाभ करना इसका ध्येय न था।

आज कल १५ से अधिक कारखाने काम कर रहे हैं, जिनमें ७ या द फीरोजाबादमें हैं। इनका काम केवल चृद्धियां बनाना है। ये बाहरसे काव मँगाकर अपने यहां गलाकर चूढ़ी बनाते हैं। राजपुरमें देशका कचा माल मँगाकर लोग चूढ़ी इत्यादि बनाने लगे थे; परन्तु अब वह तरीका छोद दिया गया है; और विदेशमें सोडा, कटनीमें चूना, हलाहाबादके दक्षिणसे बालू और बंगालमें कोयला मँगवा-कर लोग स्वय काच बनाते हैं। इससे प्रत्यक्ष है कि, कावके कारखानेके लियं फीरोजाबादकीसी हालत उपयुक्त नहीं है। परन्तु ये कारखाने केवल इसलिये चल रहे हैं और कदाचित् लाम के साथ एसा कर रहे हैं कि, ये यहाँ बहुत दिनों में हैं और इनके अतिरिक्त देशमें और कड़ी चूड़ी बनानेका ज्यवसाय नहीं होता।

परिभाषा—काच एक अमिणभीय पारदर्शक अथवा अर्ज्ज-पारदर्शक सिलिकेटोंका मिश्रण है, जिसका एक माग सदैव अलकलो (Alkalı) होता हे । सिलिकेट साधा-रणतया सोडियम और परेटासियम तथा सीस धातुके होते हैं । काचपर पानी और अम्लोंका कोई असर नहीं

पदता। काचका कोई निश्चित गलनाङ्क नहीं होता; पर यह घीरे-धीर द्रवित होता है और यदि इसी तरह छोड़ दिया जाय, तो मणिर्भाकरण (Crystallisation) आरम्भ हो जाता है, जिससे वह सफेद पोर्सलनकी नाईँ दीखता है। चूने और सीसके सिलिकट बहुत कटोर होते हैं। काच बहुत बढ़ें तापक्रमके अन्दर द्ववित रहता है। इन सब गुणोंक कारण काच अत्यन्त उपयोगी माना गया है। काचमें जितना हो अधिक सिलिका होगा, उतना हो वह कठोर, भक्त्र और अधिक कठिनतासं गलनेवाला होगा । अलक्ली-की अधिकतासे काच कोमल हो जाता है तथा सरलतासं द्रवित होनेवाला और जल-वायु अथवा रासायनिक प्रतिका-रकोंसे शीघ्र ही खराब हो जाता है । लोहा, मेंगनीज, कोबाल्ट, ताँबा, संखिया, टिन ्वज़्र] इत्यादि रगीन काच-कं बनानेस प्रयुक्त होते हैं। उपर्युक्त धात्ओंकं अतिरिक्त कुछ बोरेटस और फासफेट भी मिलिकाके स्थानमे प्रयुक्त होते हैं। एसा काच रायार्थनिक या प्रकाश यनत्रों मे काम आता है।

कच्चा माल और उसका निर्माण—सिलिका स्फिटिक वा किल्डम पहले प्राप्त होता था; पर अब यह कंवल बहुमूल्य कावके लियं ही प्रयुक्त होता है। आजकल सिलिका (शुद्ध बालू) खानांमे प्राप्त होता है। इसमें लोहका अंश नहीं रहना चाहिये, अन्यथा कावमें रंग आ जाता है।

अलकली सोडा या पोटास कार्बोनेट तथा सलफंटके रूपमें व्यवहृत होता है। साधारणस्या सलफंट ही प्रयुक्त होता है; क्योंकि यह सस्ता होता है। काचके लिये लंड (सीस) लेड-सलफंटके रूपमें नहीं प्रयुक्त होता। पोटासके लिये पले ऐश (पोटास कार्बोनेट) प्रयुक्त होता है; क्योंकि पोटासियम सलफंट सरस्तासे सहवीकृत नहीं किया जा सकता।

चूना चाक या चूना-पत्थरसे बनाया जाता है । बहुत अच्छे काचके लिये संगमरमर प्रयुक्त होता है; क्योंकि यह लोहा इत्यादिसे रहित होता है। साधौरण काचके लिये साधारण चूना पत्त्थर (जिसमें थोड़ा सिलिका और अल्यू-मिना भी हों; परन्तु अधिक मैगनीशिया या लोहा न हो ) काममें आ सकता है।

सीस, लिथाज या सिन्दूर (Red Lead) के स्पर्मे प्रयुक्त होता है। इनमें सिन्दूर अधिक पसन्द किया जाता है; क्योंकि इससे निकला आक्सिजन काचको साफ कर देता है; परन्तु इसमें प्रयुक्त होने के लिये सिन्दूर चांदी और तांबेसे रहित होना चाहिये। काचको साफ करने में पाहरो लुमाइट, शोरा और जिक आक्साइड इन्यादि वस्तुएँ भी प्रयुक्त होती हैं।

इन्धन-कान बनानेक लियं इन्धन एक आवश्यक तथा
महत्त्वपूर्ण पदार्थ है। जल्दी जलनेवाला, लम्बी ज्वाला
पैदा करनेवाला और धूस्र-रहित इन्धन आवश्यक है। प्रायः
उत्तम वर्गका कोयला इसमें प्रयुक्त होता है। विदेशोंमें
उत्पादक गैस अथवा तैल काममें आता है। इस कामके
लिये गैस बहुत उत्तम इन्धन है।

कई प्रकारकी भट्टियां काममें लायी जाती हैं। साधारणनया Pot Furnace, Boetins Furnace, Siemen Gas Furnace इत्यादि भट्टियां काममें आती
हैं। मोमेंस गैस भट्टी बहुत अधिक प्रयुक्त होती है;
क्योंकि इसमें सबसे कम खर्च होता है। टंकी भट्टी
(जहां एक प्रकारका बहुत अधिक सामान बनाना होता
है) भी प्रयुक्त होती है। इसमें बहुमूल्य और टूटनवाले बर्तनोंकं स्थानपर एक बढ़ा लम्बा चूल्हा और ढालू
टकी (जिसके एक सिरंपर कच्चा माल लगातार छोड़ा
जाता है और दूसरे सिरंपर काच निकला करता
है) होती है। इस प्रकारकी एक बहुत बड़ी भट्टी
काचकी चादर बनानेकं लियं बिजोईमें है। काच बनानेकं
पात्र बहुत ही सावधानीस और बहुत ही ग्रुद्ध द्रव्योसे
तैयार किये जाते हैं। भारतवर्षमें बहुत दिनोंसे इस
कारका कष्ट था; क्योंकि ये पात्र बाहरसे मँगाये जाते

थे। प्रथम तो ये पात्र इस देशमें बनते ही न थे और यदि बनते भी थे, तो बहुत निम्न कोटिके होते थे। हर्षकी बात है कि, इस देशमें भी अब अच्छे-अच्छे पात्र बनने लगे हैं।

निर्माण-काच बनानेकी विधि संक्षेपमें यह है-महीन पिसे हुए कच्चे मालको छीमधित कर पात्रोंमें डालते हैं। इसके साथ थोड़ा पिसा हुआ काच भी (जिसे कुलेट कहते हैं ) मिना देते हैं । यह मिश्रण पहले स्वयं द्रवित हो जाता है; फिर शेष क च मालको गलानेमें विशोष सहायता देता है। इस प्रकार अल्प मात्रामें बार-बार तबतक ढाला जाता है, जब तक पात्र भर न जाय। इसके पश्चात् आरसीनियस आक्साइडकं सदृश वाष्पशील पदार्थ डाले जाते हैं, जो काचको साफ करनेमें प्रयुक्त होते है। गरुते समय अधिकांश गैस, गन्धक और कार्बनके आक्साइड और अक्सिजन निकलते हैं, जिसमें सारे पदार्थ मिश्रित हो जाते हैं। जब काच शान्त भावसे द्ववित होने लगता है, तब ताप बढ़ा दिया जाता है और द्वस काच थाड़े समयंक लिये स्थिर होनेको छोड़ दिया जाता है । इससे वायुक्त बुलबुचे नहीं रहने पात और न विघलनेवाले कण नीचे बठ जाते हैं। इस विधिको "संशोधन" कहते हैं।

फिर काव कुछ टंढा कर लिया जाता है, ताकि उसकी तरलता कुछ कम हो जाय और वह फूंकनेक काममें आ सके।

काच भिन्न-भिन्न प्रकारक होते हैं; जसे — प्लेट काच, काउन काच, फ्लिट काच, गवाक काच हत्यादि।

प्लंट और गवाक्ष काच पहले विभिन्न विधियोंसे बनाये जाते थे; पर अब वे एक ही विधिये बनाये जाते हैं। प्लंट काचके बनानेमें बेलनसे उसे दवाया जाता था। इच्छानुसार मोटाई रखनेके लिये समयका अन्तर रखना पहताथा। यदि बहुत पतला काच बनाना हुआ, तो इच काचको मजपर छोड़नेकं बाद शीघ्र ही बेलनसे दबाया जासा था। य[द मोटा काच बनाना हुआ, सो घोड़ा ठंडा होनेके बाद काचपर बेलन चलाया जाता है। गवाक्ष काच फूँककर एक बड़ा गोला बनाकर खड़ा बीचसे काट दिया जाता है और नर्म-ही-नमं दबा दिया जाता है, ताकि सीधा हो जाय; परन्तु आज करु ये दोनों रीतियाँ प्रयोगमें नहीं आसीं। एक नवीन रीति टंकी भट्टी (जिसका वर्णन इस पहले कर चुके हैं) के दूसरे भागमें एक बड़ा लोहेका ट्रकड़ा (जिसमें कोलं लगी होती हैं) मशीन द्वारा चलाया जाता है (जपरसे नीचंको लाया जाता है )। यह कीलदार हिस्सा दव काचमें इबोया जाता है। ऐसा करनेसे काच उन कोलों में लग जाता है और जब बह जपर उठा रहता है, तब वह बराबर उतनी चौड़ाईमें एक चादरकं रूपमें उठता है। यह चादर ऐसबेस्टस बेलनोंक बीच-में होकर भेती जाती है, ताकि वह एकसी मोटो या पतली होती जाय । कुछ ऊपर से जाकर उसपर एक लोहेक दकडेसे चौड़ाईमें एक रेखा कर देते हैं। तीसरी मंजिलपर जाकर ये हुकड़े तोड़ दिये जाते हैं; और, गाड़ीमें भर-भरकर नीच भेज दिये जाते हैं, जहाँ वे हीरेकी कलमसे (जिस नापक काचके दुकढ़की आवश्यकता होती है ) काट लिये जाते हैं ।

दूसरी विधि है फूँकना—इस विधिसे पानी पीने-के गिलास, बोतल, जिमनी, दवात, बाल्ब इत्यादि वस्तुएँ बनायी जाती हैं। काचकी इन वस्तुओंको अकस्मात् ठंढा न करके घोरे-घीरे ठंढा किया जाता है, ताकि वे क्षीन्न नहीं टूटें।

ठंडा करनेकी इस क्रियाको उपचार करना (अनीलिंग-Annealing) कहते हैं। यदि यह उपचार न किया जाय, तो काच गर्म करनेसे शीझ टूट जाता है। तश्तरी, कटोर, बटन, पेपर बंट, हत्यादि बस्तुएँ दबाकर बनायी जाती हैं।

रासायिनक कावमें आनेवाछी वस्तुएँ बहुत स्वच्छ और अच्छे कावसे बनायी जाती हैं। इनमें कुछ विशेष वस्तुएँ (जो केवल गर्म करनेके काममें आती हैं) विशेष प्रकारके कावसे बनायी जाती हैं।

धातुओं के आक्साइड मिलनेसे रंगीन काच बनता है। फेरस आक्साइड, क्रोमिक आक्साइड इत्यादिसे हरा काच, गधक या कार्बोनिक पदार्थों से पीला या अम्बर रंग, सिरीनियमके साथ प्रयोग करनेसे नारंगी रंग, कोवास्ट आक्साइडसे नीला रंग और साना या ताँबा धातुसे लाल रंगका काच प्राप्त होता है। भारतमें काचके जो सामान बाहरसे आये हैं, उनकी सारिणी नीचे दी जाती है—

## काच और काचकं सामान

देशका नाम	१६२४-२६	\$ 520-26	१६२६-३०	वस्तुका नाम
बिटन	<b>६५४</b> ६	२६६०•	<b>\$\$ &amp; k</b> \$	বুৰিয়া
अन्य देश	600E8800	<b>८१२५०८</b> ४	८४४६२१३	<b>6</b> . •
ब्रिटन	१६ं८१७	<b>৩</b> ় ১৪	५२०२	मुँग और
अन्य देश	३६६३२ <b>,१७</b> ४	२४५०६६	३०४५६०४	नकली होर
ब्रिटेन	<i>ቒ</i> ፟፟፟፟፟፟፟፟፟፟፟፟፟፟፟፟፟ዿ፞፞፞ҩ <b>፥</b> ੪ሄ	<b>४</b> २६८०८	<b>૭</b> ૧૪ <b>૪૬</b> ૨	सोडावाटर
अन्य देश	७०२६२४	७६२४०६	<b>द्दह</b> पहष	बोतल
ब्रिटन	११७६=३२	द <b>े</b> ६४८	११०२७ : ध्	शीशी और
अन्य देश	२४६२३००	२४६७२१०	२८४६७३४	बोतल इत्यादि
ब्रिटेन	३३१४२	६५६०६५३	<b>४०६</b> २४ <b>फने</b> छ	(टीप), ग्लोब और और रूम्प
अन्य देश	१५०२०४०	२१६०६२५	२०६५७४६	या लैम्पके काचके हिस्से

देशका नाम	१ह२५-२६	<b>१</b> ६२७-२८	9838-30	वस्तुका नाम
ब्रिटेन	<b>ई</b> ई, ००८	३७६४१	<b>રૂ</b> ઇપ્રરેળ	साइ टिफिक
अन्य देश	२०२६०६	<b>१३४</b> ६४	६६०५४	काचका माल
ब्रिटेन	१८०३८२	<b>८५१२१८</b>	५ ३१०८	चादर और
अन्य देश	१६३७२४१	<b>२१३४६२२</b>	२४६४२८७	पद काच
बिटेन	<b>८६३७</b> ८	<b>६६७७</b> ३	६२८२६	टेबुल वेट
अन्य देश	८६६०८०	<b>८३५</b> ३३ ५	१२३५७४०	
ब्रिटेन	<b>પ્ર</b> ફે૦ <b>પ</b> દર્ફ	\$0 <b>%</b> %08	<b>५४२</b> ७०९	काचके अन्य सामान
अन्य देश	द्वेदद३७०३	३०००६००	२४४८६२१	

यह, उत्तर दी हुई, सारिणी स्पण्टतया बताती है कि, भारतवर्षमें अब भी दो करोड़से अधिकका, काचका, सामान बाहरसे आता है। अतएव अभी मी नैनीके कावके कारवानेकी तरह अनेक कारवाने, लाभके साथ, खोले जा सकते हैं।

भारतवर्षमें काचके अनेक कारखाने हैं। काच बनाने-के लिये कच्चा माल सरलतामे हर एक स्थानपर मिलता है। बालू यद्यपि अनेक स्थानोंपर प्राप्त होता है; तथापि दांके सिवा भारतके सब कारलाने इलाहाबादके दिक्सनके पहाड़ी लोबरा और वारगढ़से लेते हैं। चूना अनेक स्थानों-पर मिलता है। पर सोंडा ऐश बाहरसे ही मेंगाया जाता है। अब रहा कोयला, जो कायके कारखानेकी एक बड़ी और आवश्यक वस्तु है। यह बगाल और विहारसे आता है। और इसका व्यय दूशके हिसाबते बढ़ता जाता है। इन सब बातोंको ध्यानमें रखते हुए कावके कारखानेके लिये सबसे अच्छा स्थान प्रयागके समीप हो सकता है, जहां सौभाग्यसे "नेनो ग्लास वक्सं" स्थित है।

## गन्ना और शक्कर

वा० रामरत्त्रपाल संघी एफ० भाई मि० एस०, एफ० एस० टी० ए०

शितिहासिक—गन्ना या ईख घासकी जातिका एक पौधा है। गेहूँ ,धान,सेंठा, बांस, नरकुल आदि इसी जातिक पौधे हैं। वनस्पति—शास्त्रक ईखको Andropogoene गोत्र और Sacharum बंधका पौधा बतलाते हैं। इसका लैटिन नाम Sacharum Officinarum है। भारतवर्ष गन्नेकी पैदाइशका आदि स्थान माना जाता है। आय्यों की सबसे आदिम पुस्तक (वेद) की निम्न-लिखित श्रुवासे भी यह बात सिन्द होती है —

"परित्वा परि तन्तु ने क्षुणा गाम विद्विषे

यथा मां का मिन्य सो यथा मन्ता प्रगा अस: ।"
पौराणिक मतसे भगवान विश्वामित्रने इसको, महाराज त्रिणक्क के भूतल-स्थित स्वगंके लिये, बनाया था।
इसारे प्राचीन चिकित्सा-प्रन्थों (चरक और एश्रुत-संदिताओं)
में भी ईखके गुणोंका वर्णन है। कुछ भी हो, भारतवासी
शक्तका न्यवसाय और ज्यवहार उस समयमे करते हैं,
जब कि, संसारको अधिकांश जातियां अर्जु सभ्य और
वर्षर अवस्थामें थीं। सबसे पहले अरव ज्यापारी ईखको इस
देशसे ले गये और उन्होंने इसे रोम सागरके किनारे आबाद

किया। यूरोपमें पहले पहर्ल ईखका आविभाव स्पेनमें हुआ और महात्मा ईसाके जन्मसे कई शताब्दियोंके पश्चात् यूरोपियन जातियाँ ईखसे परिचित हुई।

ईखकी किस्मं--ईख अनेक प्रकारकी होती है। आधं इंचमें लेकर तीन इंच तककं व्यासका मोटा और एक फुटसे बीस फीट तकका लम्बा गन्ना पाया जाता है। इसकी पोर चार इंचसे दस इंच तक लम्बी होती है। कभी अस्सी अस्सी पोरों तकके गन्न भी पाग्रं जाते हैं। मुख्यतया इसके दो भेद किये जा सकते हैं--ईख या जल और पौंडा ईख पतली होती है और पौंडा मोटा। भारतमें ईखकी किस्मोंमें किन्ना, हमना मंगा, सरौती, कुसवार, स्पेटा, मरठी और मोमचा आदि हैं। पौंडोंमें लाल गन्ना, सकद गन्ना, धारीदार, काला आदि हैं।

यं गक्षे ज्यादातर पेदाइशको जगहोंके नामसे मशहूर होते हैं; जैने --लाल मुरादाबाद, सफंद मुरादाबाद, लाल बेरली, काला सहारनपुर, सफंद शाहजहांपुर, पीला लृस्याना, धारीदार लूसियाना, मफंद आसाम, नैनीताल थून, विलाई पौंडा, गोरखपुरी लाल गेंडा, बम्बई पौंडा, कजलो आदि आदि ।

अभी हालमें पिछले है। या ४० वर्षों में हमारे यहां मोरिशस, जावा आदिने अनेक प्रकारके गन्ने आये और बांयं गये तथा उनमेंने कुछ अब भी पाये जाते हैं; लेकिन कोयम्बद्रकं छूषि-अन्येषक विभाग द्वारा गन्नकी जो नयी किल्में आविष्कृत हुई हैं, वे अधिक लाभदायक सिछ हुई हैं। आजकल हमजा और रेवड़ाकी जगह हम कोयम्बद्दर २०४ और २१३ का प्रचार अति शीघनासे बढ़ते देख रहे हैं।

ईखकी खेती — भारतवर्ष एक बहुत बड़ा देश है। इसमें अनेक प्रकारकी भूमियाँ मिलती हैं; इसलिये इस देशों ईखकी खेती अनेक प्रकारसे की जाती है, जिसका वर्णन करना इस छोटेसे लेखके लिये बहुत कठिन है। मामूली तौरपर इस देशों ईख माधसे चैततक बोयी जाती है। इसकी खेतीकी साधारण रीति यह है—खेतको पचीससे तीस बारतक जुताई करनी चाहिये; क्योंकि अधिक जुताई

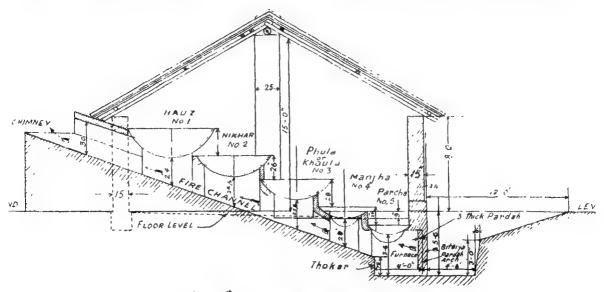
न करनेसे ईखकी पैदाबार खराब होती है। इसके लिये की एकड़ दों भी मन गोंबर या घूरकी खाद भी देनी चाहिये या पन्द्रह-बोस मन अडीकी खला या तीस-चालीस मन महुएकी खली दी जा सकती है। आजकल अमीनियम सल्फंट और छपर-फास्फंट आदि रासायिनक खादे भी दी जाती हैं। लेकिन इनका ज्यवहार किसी विशेषज्ञकी रायसे ही करना चाहिये। खाद पढ़ जानेक बाद खेतकी एक बार सिँचाई कर देनी चाहिये और फिर दो-तीन बार, आवश्यकतानुसार, जोत देना चाहिये।

खाद डालनेक एक मास बाद ईख बांयी जाती है। बाने की साधारण रीति यह है — बोनेवाला हलके पीछे-पीछे चलता है और एक-एक डढ़-ढेढ़ बालिश्तकी दूरीपर कूँड़ या पहिंग-में बीज डालता जाता है। ये बीज गन्नेकी दो या तीन पीरोंका होता है, जिसमें कमसे कम तीन अँखुए होने चाहिंगे। एक एकड़की खुवाईमें करीब पन्द्रह हजार बोजकी आवश्य-कता होती है, जिसका बजन ईखके पतली-भोटी होनेके अनुसार २५ से ३५ मन तक होता है।

खेत बोनेके बाद यदि उसमें काफी तरी न हो, तो एक बार स्विचाई कर देनी चाहिये । आवश्यकतानुसार तीनसे पांच बार तक, फसल तैयार होने तक, सिँचाई करनी होती हैं । इसके अलावा गुड़ाई या निकाई समय समयपर भली-भांति करते रहना चाहिये। इसके अतिरिक्त पौधोंपर मिही भी चढ़ायी जानी चाहिये, ताकि पौधे बडे होनेपर वे गिर न जायें।

इसकी सिँचाईके लिये खारे जलका व्यवहार न करना चाहिये; क्योंकि यह पौधोंको हानि पहुँ चाता है। कूएँ, तालाब या नहरका मीठा पानी ही इसके लिये उपयुक्त है। आजकल नवीन प्रणाली : ट्यूब-वेल)से भी सिँचाई की जाती है। लेकिन ट्रयूब वेल बनानेके लिये भी एक विशेषश-की आवश्यकता है। साधारणत्या ईसको खेतमें दससे बारह महीने तक लगते हैं। ईस काटनेके बाद उस खेतको गहरा जोतकर गरमी भर पहती होइ देनी चाहिये, फिर आश्वनमें इसमें गेहूँ बोसकते हैं। यदि जमीनमें काफी तरी होती है, तो कहीं कहों धान भी बो देते हैं। गेहूँ काटकर ज्वार, बाजरा, कड़वी आहि भी उस खेतमें बोबी जा सकती है, जो भादो तक कट जायगी। फिर इस खेतमें चना बोया जा सकता है और चना काटनेके बाद इस खेतमें यदि सर्ना आदि कोई हरी खाद दी जाय, तो अत्यु-त्तम है। इसके बाद फिर खेत ईखकी खेतीकं खिये तैयार हो जाता है। अगर खेत मजबून हुआ, तो कहीं-कहीं ईख काटकर उसकी खुटार भी छोड़ दी जाती है और अगल साख फिर एक फसल तैयार हो जाती है। उक्त प्रकारसे ईखकी पैदावार चार सौ मनसे एक हजार मन उसको दीमक, पशु, की के और बीमारीसे बचाया जाय। दीमकसे बचानेके लिये घीजको नीमकी खलीके घोलमें बुबो देते हैं और दो-तीन घंटे बाद निकाल कर फीरन ही बो देते हैं या तारकोलमें बीजके दोनों सिरोंको एक-एक या दो-दो इंच बुबो कर बो देते हैं या रालको पिघलाकर बीजके सिरोंको एक-एक वा दो-दो इंच डुबोकर बो देते हैं। जंगली पशुओंसे बचानेके लिये खेतके चारो और खाई

जगला पशुआस बचानक लिय खतक चारा आर खाइ खोदनी चाहिये या काँट लगाने चाहिये। खूहे अगर सताते हों, तो रोटो आदिमें संख्या मिलाकर खेतमें डालनेसे मर जाते हैं। कीड्रोंसे बचानेके लिये लोग एक भाग साबुन-



बेल और उसकी भट्टी (चित्र न०१)

फी एकड़ तक आसानीसे हो जाती है। खुटारकी पैदावार इससे प्रायः आघी समभनी चाहिये।

ईखके लिये गरम आबोहवाकी जरूरत है। गरम मुल्कोंमें (जहां पानी अच्छा बरसाता है) इसकी खेती भली भांति हो सकती है। इसकी खेतीके लिये भारी दूमट जमीन अच्छी होती है। मिटियार दूमट और बलुही दूमटमें ईख अच्छी होती है; लेकिन मिटिबार दूमट इसके लिये अधिक उपयोगी होती है।

गन्मेकी अच्छी लेतीके लिये यह भी आवश्यक है कि,

को दस हिस्से पानीमें उबालते हैं और उसमें बोस हिस्से मिटीका तेल मिला देते हैं। इसे चलाते-चलाते बिल्कुल एक-रस कर लेते हैं और ठंढा करके रख लेते हैं। ज्यवहारके समय इसका एक भाग पन्द्रह भाग पानीमें मिलाकर पिचकारियों द्वारा पौघोंपर हिडकते हैं।

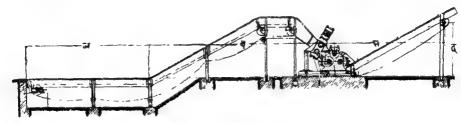
बीमारियाँ—ईखको अनेक प्रकारकी बीमारियाँ होती हैं, जिनमेंसे मुख्य-मुख्यका वर्णन किया जाता है। 
Mosaic—इस बीमारीका अभी सक पूरा पता 
नहीं चला है। इससे पत्तोंमें सफेद या हरे-पीले चिकस्ते पढ़

जाते हैं । पौघोंकी बाद रूक जाती है । इस बीमारीकी कोई दया अभी तक जात नहीं हुई है । इस बीमारीसे रस तो खूख जाता है; किन्तु शर्करामें कोई मुख्य रासायनिक परिवर्तन नहीं होता । जब यह बीमारी शुरू होती है, तब खेतको तबाह कर देती है । जिस खेतमें २०० मन की एकड़ गन्ना पैदा होता है, इस बीमारीसे उसमें १५० या २०० मनसे अधिक नहीं पैदा होता । अगर शुरू होते ही इसका पता चल जाय, तो जिन उत्थोंको यह बीमारी शुरू हो गयी हो, उन्हें जबसे उत्थाइ कर जला डालना चाहिये और फिर बाकी खेतको साबुनके घोलसे तर कर हैना चाहिये ।

Black Smert-यह भी बड़ी भयानक बीमारी है। इससे उत्बक्ती पत्ती सूखकर काली हो जाती है और ऐंटकर साबुकके समान हो जाती है। पत्तोंके उत्पर एक सफंद प्रकार-की भभूतसी दिखाई देती है और उसमेंसे कभी-कभी बदबू आती है। ऐसे गन्नोंको भी चीघ्र जला देना चाहिये, नहीं तो इससे गन्नेका खेत खराब हो जाता है।

त्तियाको १ मन पानीमें घोलो और तब उसमें चुनेका पानी मिलाते जाओ; और, इतना पानी मिलाओ कि, यदि घोलमें लोहेका एक साफ टुकड़ा डाला जाय, तो उसपर तांबा न बढ़े।

शकर — जो शकर हम खाते हैं, वह कई भिन्न-भिन्न पौधों से प्राप्त होती है। यों तो प्रकृति-देवीने अनेक फर्लों, मेवों, तरकारियों आदिमें शकरका समावेश किया है; किन्तु मात्रामें न्यून होनेक कारण हम उन सबों में से शकर नहीं प्राप्त कर सकते। मुख्य-मुख्य वस्तुएँ (जिनसे शकर प्राप्त होती हैं) ये हैं—चुकन्दर (Beet) गन्ना, खजूर, ताइ, सौराम (Sorghum) इत्यादि। रसायन-शास्त्रमें शकर कई प्रकारकी होती है—किन्तु मुख्य तीन प्रकार की हैं-(१) Sucrose या इक्षु शर्वरा। इसका संकेत क १२ अ २२ ओ ११ से (C12 H23 O11) है। (२) Dextrose या जिएका दाक्ष-शकरी, जिसका संकेत क ६ अ १२ ओ ६ (C6 H13 O6) है और तीसरी Leonlose



डोगा (चित्र न॰ २)

Red Rot— (सारू या सोका)-इस रोगके आक्र-मणसे गन्नेका भीतरी भाग लाल हो जाता है। जबतक यह रोग बढ़ता नहीं, तक्तक बाहरसे कुछ ज्ञात नहीं होता। रोगके बढ़नेपर गन्ना सुख जाता है। पत्ते भी पीले पड़कर सुखने लगते हैं। यदि बीज बोते समय तृतिया और चूनेके घोलमें बीजको दूवो कर बोबा जाय, तो इस बीमारीसे बचनेकी सम्भावना होती है। तृतिया और और चूनेके घोलको इस प्रकार बनाना चाहिये— १ तेर वा Fructose या फल-शर्करा, जिसका संकेत भी क ६ अ ६२ ओ ६ ( $C_6$   $H_{18}$   $O_8$ ) है। जो शक्कर हम खाते हैं, बसमें ६६ प्रतिशत हक्षु-शर्करा रहती है। इचु-शर्कराको द्राक्ष-शर्करा और फल-शर्करामें, रासाय- निक रीतियोंसे, बहुत आसानीसे परिवर्तित कर सकते हैं; किन्तु द्राक्षा-शर्करा और फल-शर्कराको हचु-शर्करामें परिवर्णित करना विद्यानके लिये भी अभीतक असम्भवसा हो रहा है। प्रकृतिमें हो यह शक्त

है कि, बह इन फार्कराओं को ईखके अन्दर इखु फार्करामें परिवर्तित कर देती है । द्राक्ष-शर्करा (जो अधिकतर अगूर. मुनझा, अंजीर, शहद इत्यादिमें होती
है और जो गन्ने में भो थोड़ी बहुत पायी जाती
है । और फड़-शर्करा ( जो सेव, सरघा, केला आदिमें होती है ) इखु-फार्करासे मिन्न होती हैं। प्रकृतिमें
दाक्ष-शर्करा और फड़-शर्करा प्रायः साथ साथ ही प्राप्त
होती हैं । जिन बीजोंमें द्राक्ष-शर्करा होती है,
उनमें बोड़ी बहुत फड़-शर्करा भी होती है ।



घूमते हुए चाकू (चित्र न॰ ३)

शक्करके कारलानों में इन दोनों शर्कराओं को इक्षु-शर्करासे अलग करना पड़ता है; क्यों कि ये राबमें दाना पड़ने में बाधक होती हैं। इक्षु-शर्करा किसी भी खनिज अम्लक्षे साथ मिलकर बराबर-बराबर भागमें दाक्ष-शर्करा और फल-शर्करा उत्पन्न कर देती है; और, फिर वह परिवर्तित शक्कर शोरे के साथ बह जाती है। इक्षु-शर्कराके घोलको देशतक उवालनेसे भी यही फल प्राप्त होता है। इस परिवर्तनको अंग्रेजीमें Inversion कहते हैं। शक्करके कारखाने में इससे बहुत होशियार रहना पड़ता है। अपर्युक्त स्थूल रासायनिक विवेचन पाठकों के लिये आगे इस लेखको समक्तने सहा-यक होगा।

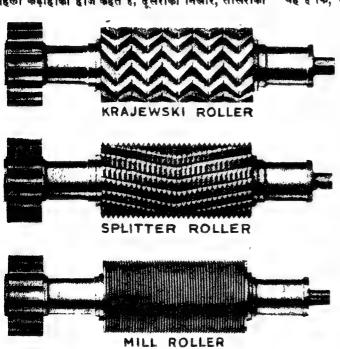
ईखसे शकर बनानेके लिये पहली किया उसका रस निकालना है। प्राचीन समयमें ईखोंको लकड़ीके बेलनोंमें दबाकर रस निकालते और फिर उस रसको गाड़ा कर लेते थे। यही गाड़ा किया हुआ रस उस समयको शकर या गुढ़ था। समयके परिवत्तनके साथ-साथ रस निकालनेके साथनोंमें भी सरक्री होती गयी। पहले दो लोडेके बेलन और फिर तीन लोडेके बेलन बने; और, अब तो नवीन प्रणालीके अनुसार तीन-तीन बेलनोंके चार-चार पांच-पांच जोड़ेतक उसक-

की पेराईमें व्यवहत होते हैं । लेकिन भारतमें आज भी भारतवर्षकी ईखकी पैदाबारका इसे अधिक भाग तीन बेलनोंके एक कोष्ट्में ही पैरकर गुबके रूपमें व्यवहत होता है।

गृष् और राव बनानेकी रीति - ईलको ३ बेलन

के एक कोल्हुमें पेरकर रस निकाल लेते हैं; और, फिर उस रसको कड़ाहमें डालकर भिडी या दुखे के पानीसे उसे साफ कर संते हैं और फिर उसकी गाड़ा कर देते हैं । यह गाड़ा रस यदि सिट्टीकं घड़ों या टीनोंमें भरकर रख दिया जाता है, तो दानेको सुरतम हो जाता है। यही कहरूताता है । यदि ज्यादा गादा होकर जम जाला है और छोट कर भेली या लढ़ड़की शकलमें बना लिया जाता है, तो गृद कहलाता है। इस राव द्वारा शकर संयार हो जाती है। यह संक्षिप्त वर्णन, इमारी प्राचीन रीतिका, हुआ। अब धोडासा वर्णन उन नये साधनोंका भी किया जाता है, जिनसे आजकल गुड़ या राव और शकर बनती है । प्राचीन तरहके कोल्ह्से और एक कड़ाहमें पकाकर ईखर्मे जो शर्करा होती है, उसका प्राय: अर्खा श ही हमें प्राप्त होता है । शेव अर्ख भाग देखके हिलके और Inversion द्वारा खो जाता है। Inversion

आदि द्वारा जो हानियाँ होती हैं, उनको दूर करनेके लिये समय-समयपर रसको साफ और गादा करनेमें अनेक प्रकारकी उन्नित्त की गयो है। और, वर्तमान समयमें दो मुख्य तरीके, देशी सौरपर, लॉड़ बनानेमें व्यवहृत किये जाते हैं। एक पुराना रहेललसाड बेलका तरीका और दूसरा नया भूपाल बेलका तरीका। रुहेललसाड बेलमें साधारणतया ५ कड़ाहियाँ होती हैं और भूपाल बेलमें ६ कड़ाहियाँ। ये कड़ाहियाँ एक भट्टीके उपर लगी रहती हैं। पहली कड़ाहीको होज कहते हैं, दूसरीको निलार, तीसरीको



रोलर्स (चित्र न०४)

खौला, घोषाको मांमा और पांचवींको पड्डा । भूपाल वेलमें दो होज, तीन निखार, एक खौला, एक मांमा और दो पड़छे होते हैं । होज और निखार गहरी क्याहियां हैं । खौला इनसे जरा छोटी और कम गहरी है । मांमा जरा और छोटी और कम गहरी तथा पड़छे छोटी-छोटी और छिछली कड़ाहियां हैं । इन सबका भी असल मतलब यही है कि, रस जलने न पांच और जहां तक सम्भव हो, इक्ष- शक्ता द्राक्ष-फड-शक्ताओं में परिवर्तित न होने पावे । बेळ खळानेका तरीका यह है--पबड़ेमें पौन टीन रस

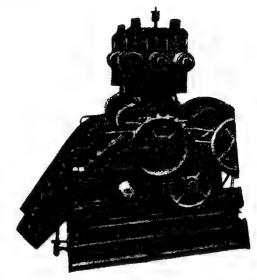
बेल बलानेका सरोका यह है—-पब्छेमें पान टीन रस और मांकेमें प्रायः ढेढ़ टीन रस ढाल दिया जाता है और खौला, निस्तार तथा होज, यदि रस पूरा हो, तो भर दिये जाते हैं, नहीं तो खौलेको भर देते हैं और बाछियोंमें चार-चार या पांच-पांच टीन रस ढाल देते हैं । एक-दो टीन गुद्ध पानी, एक-दो टीन भिडी या दुछ का रस और एक नाद सज्जी और चूनेका पानी रस लेते हैं। देखनेकी असल बास यह है कि, रस शीघातिशोध गर्म हो, ताकि उन्में किसी

> भाँतिका परिवर्त्तन न होने पावे । इस पनद्रह सिनटके अन्दर पड्छेका रस उबालमें आ जाता है और फौरन मिडी आदि पदार्थोंसे साफ कर दिया जाता है। इसमेमें ही साँभंका रस भी उवालपर आ जाता है और उसकी सफाई की बारी आती है। यदि खोलेमें कुछ देर लगे, तो पड्छे और मांभ्रेके रसमें थोड़ा ठंढा पानी मिलाकर उसके उबालको कम कर देते हैं। खौले और निखारका रस तैयार हो जानेपर वह रस मांके और पहलेमें पहुँचता जाता है तथा राब तैयार हो-हो कर कलसियों या टीनोंमें भर-भर रखी जाती है। प्रायः आठ टीन रसके छिये एक टीन दुछा या भिडीके

रसकी आवश्यकता होती है । इससे कम होनेपर भली माँति सफाई नहीं होती । भिडी या दुखा तब मिलाना चाहिये, जब रसके ऊपरका मोटा मैला प्रायः फटनेपर आ जाय और फिर निखारे हुए साफ रसमें सजी या चूनेके पानीका यथेष्ट व्यवहार करना चाहिये । प्रायः खेलखाड तरीकेमें भिडी, सज्जी और चूना – सभी कम व्यवहारमें आते हैं। नतीजा यह होता है कि, कम व्यवहारसे सफाई पूर्ण रूपसे नहीं होती और चूने या सजीके पानीके कम व्यवहारसे रावका दाना कमजोर हो जाता है - यानी इन्नु-शर्करा आंशिक रूपसे दाक्ष-शर्करा और फल शर्करामें परिवर्त्तित हो जाती है। भोपाल बेलवाले इस ओरसे अधिक सतर्क रहते हैं: क्योंकि खाँ बहादर सैय्यद मुहम्मद हादीने ( जो भोपालके कृषि-विभागके ढाइरेक्टर थे ) इस तरफ विशेष ध्यान दिया था । हालमें सरकारी शुगर टेकना-लाजिस्ट मिस्टर आर॰ सी० श्रीवास्तवने विलारी आदिमं देशी तरीकेसे खाँड बनानेपर अनेक प्रयोग किये हैं; और, उन्होंने भी इस बातवर पूर्णतया जोर दिया है कि, चूने और सजीके पानीका पूरा प्रयोग होना चाहिये। फिर यह राब या तो खाँची तरीकेते, सेवारके जरियसे, सफेंद्र चीनीके रूपमं तैयार कर ली जाती है या सेन्ट्रिक्युगल मधीनोंकं जिरयेसे धीनी बना ली जाती है। उक्त दोनों प्रकारोंमेसे किसी भी प्रकारसे बनी हुई शकर पाटों द्वारा ध्रुपमें छला ली जाती है। खाँबी तरीकेमें जब रावमं पूरी तरहसे दाना पड़ जाता है, तब उसको बारोंमें भर देते हैं; और फिर, उन बोरोंको एकके ऊपर एक, दल-बारहकी तादाद तक, लाद देते हैं और कभी कभी उनके ऊपर और भी बोफ रख दिया जाता है। इस तरीकेंसे रावका शोरा बोरेके छिद्रोंसे बाहर निकल जाता है और दाना उसके भीतर रह जाता है। दो आदमा द्वारा भी रावके इन बोरोंको पैरोंसे कुचलवा कर शीरा निकाल दिया जाता है। सबसे नीचेवाला बोरा (जिसका शीरा भली भांति निकल गया है) निकालकर एक हौजमे खाली कर लिया जाता है, जो पक्के चुने आदिका बना होता है । इसी प्रकार एकके बाद दूसरे बोरोंसे जब यह होज भर जाता है, तब उनके ऊपर सेवार घासकी एक तह रख दो जाती है, जिसके असरसे उपरकी चीनीकी तह साफ हो जाती है। यह साफ तह ख़रच कर निकाल ली जाती है और फिर दूसरी तहुपर सेवार रख दी जाती है। इसी प्रकार सारी चीनी साफ हो जाती है।

पाटा-एक चौरस जमीनका टुकड़ा या तो लीप-पोतकर

ठीक कर लिया जाता है या पका फर्श बनवा लिया जाता है। उसीपर एक मोटे कपड़े की चादर बिछा दी जाती है। कभी-कभी इस चादरके नोचं एक टाट भी होता है। इसीको पाटा कहते हैं। इसपर साफ शक्तर फैला दी जाती है; और, शक्करपर पाँवमें सफंद कपड़े के पातांव पहने हुए तथा बैसाखी लिये हुए कुली लोग एक विचित्र प्रकारसे घूमते और चीनोको पैरोंसे मलते जाते हैं। इस प्रकार चीनी सुख जाती है।



कमानी (चित्र न॰ ५)

बेलकी मही भी खास तौरसे बनायी जाती है। यह मही लम्बी होती हैं। यह सामनेसे भोंकी जाती है और पीछेसे थुँ जा निकालती है। सबसे आगे पड़छा कड़ाही और सबसे पीछे होज नामकी कड़ाही रहती हैं; और, सब कड़ाहियाँ जमा दी जाती हैं; लेकिन पड़छा यों ही छोड़ दिया जाता है, ताकि समयानुसार उसको हटाया और फिर रखा जा सके। ( देखिये चित्र न १)

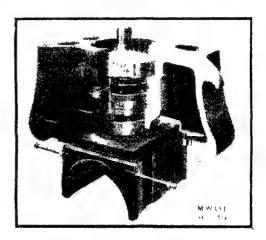
राब बनानेके लिये कलसियोंसे अधिक अच्छे टीन हैं; क्योंकि कलसियोंके फोड़ने आदिसे बहुत शब नुक-सान हो जाती है। लेखककं मतानुसार तो टीनोंसे अच्छी चीज, इस कामके लिये, छोटे-छोटे किस्टलाइजर (देखिये चित्र न० १४) है। इनमें रावका दाना एकसा पड़ता है
और किसी प्रकारका नुकसान भी नहीं होता। लेखकने इसका ज्यवहार सरकारकी नवाबगंज फैक्टरीमें किया था और
वहाँ इनते अच्छी सफलता भी मिली थी। बेलोंमें ऊख
पेरनेके लिये अक्सर वाहन कोल्हू या चाटानुगा कोल्हू
ज्यवहत होता है। इसमें मजबूत बैलोंके ज्यवहारसे काफी
रस निकल आता है। हालमें कहीं-कहीं मैसी कम्पनी (मदास) के या विलायतके बने हुए तीन-तीन कोल्हुओंके दो दो
तीन-तीन जोड़े भी बेलोंमें ऊख पेरनेके लिये ज्यवहृत होने



तालशक्तिः विधायक यन्त्र (चित्र न० ५ अ)

रूगे हैं, जिनको तेल इंजिन द्वारा चलाते हैं। बैलोंसे ईखकी कुछ शक्करका ६० से ७० प्रतिशत तक शक्कर निकल आती है और नवीन वैज्ञानिक मिलोंसे ७४ से ६० प्रतिशत सक।

शक्स बनानेकी आधुनिक प्रणाली यह है कि, उत्सको रेख-गाड़ियों या बैलगाड़ियों द्वारा फैक्टरीमें लाया जाता है और उसको आदिमियों द्वारा या Crane की सहायतासे Care Carrier पर डाल दिया जाता है। यह केन कैरियर ( डॉगा—देखिये चित्र न० २ ) लोहे या लकड़ीके तख्तों-का बना रहता है, जो एक लोहेकी जंजीर द्वारा (जो तख्तेकी दोनों तरफ गरारियोंपर लगी रहती है) धूमा करता है; और, इसपर पड़ी हुई ईख इंजिनको ताकतसे उपरकी ओर चड़ती जाती है तथा खाली पटरे उर्ख गिरानेके लिये सामने आते जाते हैं। यह उर्ख यहाँते चलकर अक्सर घूमते हुए चाकुओं (देखिये थित्र न०३) (Revolving Knives) द्वारा टुकड़े-टुकड़े कर दो जाती है और फिर आगे चलकर स्प्रिटर (Splitter) द्वारा फाड़ दी जाती है (देखिये चित्र न०४)। जिन फीक्टरियोंमें घूमते हुए चाकू नहीं लगे रहते, वहां एक ऐसे कोल्हुका व्यवहार होता है, जो उर्खके टुकड़े भी करता है और फाड़ता भी है। इसको Krajewshi Crusher कहतं हैं (देखिये



तालशक्तिःविधायक यन्त्र (चित्र न० ५ व)

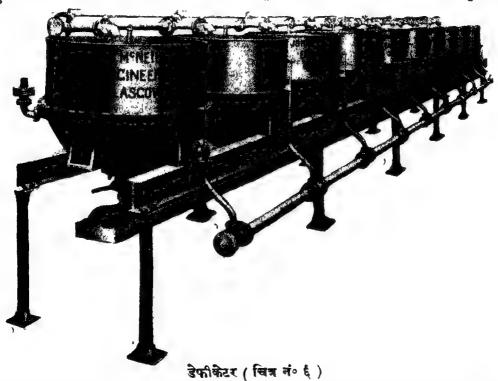
चित्र नं ० ४ । यह क्रु कार या स्पिटर दो ही बेलनोंके होते हैं. लेकिन इन दोनोंके दातुओं में फरक होता है, जैसा कि, चित्र देखनेसे ज्ञात होगा । इन बेलनोंसे निकल कर कटी और फटी हुई उर्ख तीन-सीन बेलनोंके अनेक जोड़ों मेसे गुजरती है। मामूली तौरसे अच्छी मिलमें चार पाँच जोड़े इन कोल्डु ऑक होते हैं; किन्तु कहीं-कहीं छ:, सात या इससे भी अधिक हैं। इन कोल्डुओं (mills) के दातुओं में प्रभेद होता है। पहली मिलमें अक्सर मोटे दांत होते हैं और अन्तिममें छोटे।

वे मिलें बढ़े-बढ़े इंजिनों द्वारा चलायी जाती हैं और

इनपर कमानियों ( Toggles ) द्वारा या Hydraulic ( तरल ) व्यक्ति द्वारा परिमित बोभ दिया जाता है, ताकि कोल्हुऑपर कोई जरब न आवे और ऊल भी भली भांति पिस जाय। (देखिये चित्र न० ४ अऔर ४ व) पहली और दूसरी मिलसे निकलनेके बाद ऊलमें बहुत कम तरी रह जाती है। इसिलये उपरसे पानी देकर उसे भिँगोया जाता है और फिर इस भिगाँथो हुई ऊलको अगले कोल्हूमें पर कर रस निकालते हैं। चूँकि हर कोल्हूमें सादा पानी देनेसे पानीको मात्रा बहुत बढ़ जायगी; इसिलये पानी दिया हुआ पतला रस ईसको भिँगोनेक काममें लाते हैं

लिये भेज दिया जाता है। साफ करनेकी अनेक शीतियां हैं, किन्तु मुख्य तीन हैं—1. Defection या केवल चूनेका प्रयोग। 2. Sulphitation या चूने और गंचकका प्रयोग। 3. Carbonatation या चूने और चूनेके पत्थरके घुएँका प्रयोग।

(1) Defection—इसमें रसको चूनके पतले घोछ हारा साफ किया जाता है। उज्जाब रस जब उज्जाते निकलता है, तब प्राकृतिक रूपसे अम्ल (Acid) होता है। चूनेके क्षार द्वारा इस अम्लको मार देते हैं। केवल उतना ही चूना विया जाता है, जिसमें रस न अम्ल-युक्त ही रहे,



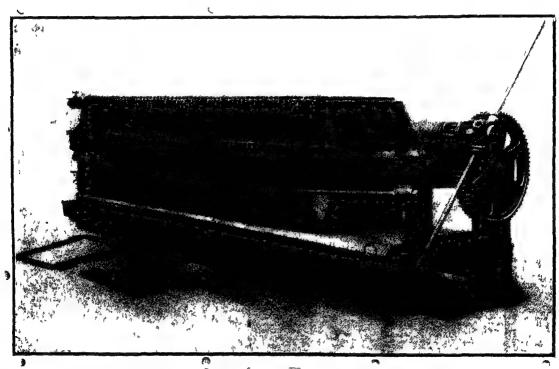
भीर केवल भन्तिम कोल्हुमें ही पानीका व्यवहार करते हैं। इस प्रकार ६० से ६६ प्रतिशत तक उत्सकी शर्करा रसमें भा जाती है। रस निकालनेके बाद उत्सका जो खिलका या सिद्धा बच जाता है, उसे भट्टियोंमें जलाकर बाष्प उठाते हैं, जिसकी शक्तिसे हं जिन भादि चलते हैं। सब कोल्हुबाँका सम्मिल्त रस बारीक जाली द्वारा खनकर साफ करनेके न क्षार-युक्त ही । लेकिन बहुत थोड़ क्षारकी ही अधि-कता रहती है। इसको पहले जमानेमें तो लिटमस आदि कागजसे (जो अम्लमें लाल और क्षारमें नीले हो जाते हैं) जांच लेते थे; किन्तु आजकल विज्ञानकी वृद्धिके कारण नये-नये वैज्ञानिक तरीकोंसे जांचते हैं।

इसकी क्षारता प्रायः और पी० एवं (7°5 ph) तक रखते

हैं। यह चूनेसे मिलाया हुआ रस बढ़े-बढ़े कड़ाहों में (जिन्हें हेफीकेटर कहते हैं- देखिये चित्र नं ० ६) उबाला जाता है और फिर बढ़ी-बढ़ी टिकियों में थिरानेके लिये छोड़ दिया जाता है। जब रस थिरा जाता है, तब तैरते हुए पाइप (Float Pipe) द्वारा अवरका साफ रस अलग कर लिया जाता है और नीचेका मैला रस झाननेके लिये फिस्टर प्रेसमें भेज दिया जाता है (देखिये चित्र न) ७)।

हुई टोटियों द्वारा गिर जाता तथा मैलेका थका क्रोममें रह जाता है। इस मैलेको बाहर फेंक दिया जाता है और यह अक्सर खादके रूपमें ज्यवहत होता है।

(२) Sulphitation—इस तरीकेमें रसमें इतना चूना मिळाते हैं कि, उसमें झारको काफी मान्ना हो जाती है और फिर इस झारको गन्चकके धुएँ (Sulphurous acid gas) SO<sub>2</sub> (ग ओ<sub>२</sub>)ॐ से मारते हैं तथा



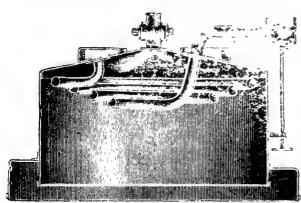
फिल्टर प्रस ( चित्र न० ७ )

यह धारीदार प्रेंट ( l late ) और फं मके एक समुहका नाम है। इसमें २५ से लेकर ५० तक-कभी-कभी अधिक प्लेटें भी---होती हैं! प्लेटोंके उपर मोटे और मजबूत कपड़े झाननेके लिये चढ़ा दिये जाते हैं और फिर ये सब प्लेट और फ्रेम एक साथ कस दिये जाते हैं। पुनः इनको गरम करके इनमें मैला रस पहुँचाया जाता है। मैला रस कपड़े से गुजर कर साफ हो जाता है और यह साफ रस प्लेटमें छमी इसको रासायनिक क्रियाओं द्वारा जांच कर भिन्न-भिन्न
मुक्कोंमें भिन्न-भिन्न रलायनकोंके मतानुसार ६' से
७'४ पी० एव० (६.२-७'४ pli) तक रखते हैं और इसको
पिलिमिनेटरोंमें (देखिये चिम्न नं०८) उवाल लेते हैं। तापकी मान्ना रसायनकोंके मतानुसार ६० से ११० Centigrade (शतांका) तक रखते हैं और फिर इसको भी
थिरानेके लिये बढ़ी बढ़ी टंकियोंमें छोड़ देते हैं। इस

<sup>₩</sup> ग = गन्धक, ओ = ओपजन

तरीकेके अनुसार कहीं-कहों गन्धकका धुआं पहले लगा देते हैं और एक चूनेका घोल पीछे मिला देते हैं हैं लेकिन बात प्रायः एक ही है।

(३) Carbon Mation—इस प्रणालोमें कर्च रसमें चूनेका घोल अधिक मात्रामें मिला देते हैं और फिर उस चूमेंक भारको चूनेक पत्थरके घुएँ (Carbonic Acid Gas) CO, (क० ओ,) ा द्वारा मारत हैं। एकदम चूना डालनेक बाद धुआं देनेसे रसमें फन बहुत पैदा होता है; इसल्ये अब नयी खोजक अनुसार चूना और धुआं साथ-साथ लगाया जाता है। पहलो बार घुआं लगानेपर रस पर्यास मात्रामें ठोक नहीं होता, इसल्ये

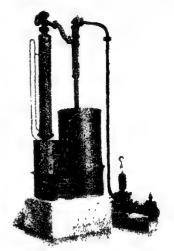


पलीमिनेटर (चित्र न०८)

एक बार रसको फिल्टर प्रंम (देखिये चित्र नंत 9) द्वारा छान कर फिर छने हुए रसमें थोड़ासा चूनेके पच्थरका घुओं दिया जाता है। पहली बारमें ६ से १० पी० एव० (9—10 ph) तक और दूसरी बारमें ७ से ८ पी० एव० (7-8 ph) तक, रसायनजोंक मतानुसार, घुओं आदिका व्यवहार होता है। उसके रसमें इतनी लसदार वस्तुएँ होतो हैं, जिनके कारण रसको छान नहीं सकते। केवल यही एक प्रणाली है, जिसमें रस छन सकता है। बाकी और दो प्रणालियों में केवल रसको थिराकर ही सन्तीय करना पहता है। गन्वकका घुओं या चूनके पच्यरका घुओं बन्द उक्कनदार टंकियों

में लगाया जाता हैं और इन टेकियोंको केवल आधा ही भरा जाता है, ताकि रसमें उफान आनेपर बाहर न निकल जाय।

गन्धकका धुआं बनानेके लिये गन्धकको एक बन्द मही-में जलाया जाता है (देखिये चिन्न नं ६) हन भिट्योंमें इंजिन द्वारा हवा पहुँचायो जाती है और उसीके जोरसे गन्धक जलता है। चूनेके पन्थरका धुआं चूनेके पन्थरको कोकके साथ बडं-यडे महोंमं जलाकर प्राप्त करते हैं (देखिये चिन्न नं० १०)। इन भटोंका धुआं खोँ चनेक लिये एक इंजिन लगा रहना है, जो जपरसे हवा खोँ चकर भट्टेके अन्दर देता



गंधक भट्टी (चित्र नः) ६) हुआ धुआँ खोँचता रहता है।

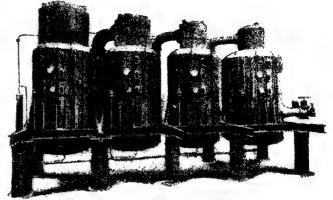
Defection तरीकंसे रस साफ करनेमं ० १ से ० २ तक प्रतिशत चूना लगता है। Sulphitation में ० ३५ से ० ५ तक प्रतिशत चूना और ०० ४ से ० १ प्रतिशत सक गन्धक लगता है। कार्बोनंटशनमें ३ में ४ प्रतिशत सक चूनेका पत्थर लगता है; क्योंकि इस पत्थरसे गैस या धुआं और चूना, दोनों प्राप्त हो जाते हैं।

उक्त किसी भी प्रकारसे साफ किया हुआ रस बन्द कड़ाहोंमें उवाला जाता है। इन कड़ाहोंकी हवा पम्प द्वारा खीँच ली जाती है, ताकि कम गरमीमे रस उवने। गरमी और अम्लसे इन्नु-शर्करा द्राक्ष-शर्करा और फल-शर्करामें परिवर्तित हो जाती है। इसल्ये शक्कर मिलका रसायनज्ञ हर वक्त सचेत रहता है कि, ये परिवर्त्त न (Inversion) न होने पाये। इन कड़ाहोंका आविष्कार भी इसी कारण हुआ है। वाष्प (Steam) के खर्चकी कमी करनेके कारण यह कड़ाह दो, तीन या चार सक एक साथ जोड़ दिये जाते हैं; किन्तु अधिकांशतः तीन कड़ाहोंका ही ज्यवहार होता है (देखिये चित्र नः ११)। आखिरी कड़ाह उपस्से

देखिये चित्र नः ११)। आखिरी कड़ाह

यड़ा भट्टा और इंजिन ( चित्र न० १०) हवा खींचनवाले इंजिनके साथ जुड़ा रहता है और इसीके जोरसे सब कड़ाहों में रसकी पकाई होती रहती है। पहले कड़ाहके नीचेक भागमें ( जिसमें चोवें लगी रहती हैं। वाष्पका प्रवेश होता है। इन चोवोंकी बाहरी सरफ वाष्प और भीतरी तरफ रस होता है। रस जब गर्म होता है, तब इसमेंसे वाष्प निकलता है और यह वाष्प वस्ते कड़ाहके निचले भागमें ( जिसमें पहले कड़ाहकी मौति

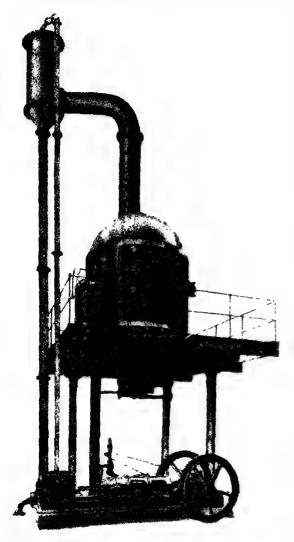
वोवें लगी रहती हैं ) पहुँ वाया जाता है और इसी प्रकार दूसरे कड़ाइका वाष्प तीसरे कड़ाइमें जाता है। तीसरे या अन्तिम कढ़ाइका वाष्प हवाके साथ पम्प हारा आकर्षित होता है और एक वड़े शीतक (वाष्प-तरली-करण यन्त्र—जिसमें पानी हर वक्त पहुँ वता रहता है—देखिये चित्र न० १२) में पहुँ व कर पानीके रूपमें नीचे गिर जाता है। उक्त कियासे रस शीघ्र गाड़ा हो जाता है और यह गाड़ा रस इन कड़ाहोंसे निकल कर टेकियोंमें भेज दिया जाता है।



## रस मोटा करनेके कड़ाह ( वित्र न॰ ११ )

Defecation और Sulphitation से साफ किया हुआ रस तो साधारणतया केवल थिराकर ही व्यवहत हो जाता है; किन्तु Curbon tation का रस अक्सर फिर छाना जाता है और इस मोटे रसमें गन्धक के धुएँ का भी व्यवहार होता है। गन्धक के धुएँ में रंगदार पदार्थों को इलका और रवेत करने को एक विचित्र शक्ति है; इसी- लिग्ने मोटे रसमें इसका पुनः व्यवहार होता है। अब यह मोटा किया हुआ और साफ रस फिर एक ऐसे बन्द कड़ाहमें पकाया जाता है, जिसकी हवा हं जिन द्वारा निकल्ती रहती है। इसकी बनावट भी उसी प्रकार होती है, जैसी पहले लिखी गयी है। फर्क केवल इतना होता है कि, इसमें एक ही कड़ाह होता है और गर्म करने के

लियं बोबके बदले कहीं-कहीं तांबेके सोटे-मोटे नल होते हैं, जिनमें वाष्प पहुँ वाया जाता है। इन कहाहोंमें सोटा रस गरम करनेसे एक समय ऐसा आता है कि, उसमें दाना पड़ जाता है और उन दाने को विज्ञ कार्यकर्ता



व। ब्य-तरलीकरण यनत्र ( चित्र न० १२ )

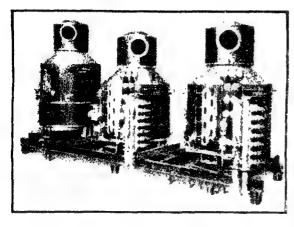
( Pan-man ) बढ़ाता जाता है। जब यह शून्य कड़ाह (Vacuum pan) (देखिये चित्र न0 १३) पूरा भर जाता है, तब दाने और शीरेका यह सम्मिलित पुरुज ( शब ) नीचे क्रिस्टलाइजरोंमें ( देखिये चित्र नं ० १४ ) गिरा दिया

जाता है। ये क्रिस्टलाइजर घं।रे-घीरे रावको धुमाया करते हैं और उसे शीघ ठढा होनेमें मदद देते हैं। प्राय: ठढा होनेपर यह राव सेन्ट्रीफ्य्गल्स मशीन (देखिय चित्र न० १४ ) द्वारा दाने और शोंग्में अलग-अलग कर ली जाती है। यही दाना ड्रायरमें (देखियं चित्र नं १६) स्वकर शकरके रूपमें विकता है। कहीं-कहीं इसे चर्का से पीस लिया जाता है और इसको बाजारमें पिसी हुई शका मिल जाती है। एक ही बारमें शारकी सब शकर नहीं निकलती; इसलिये उसको पुनः नैकम पैनमें उबाला जासा है और फिर उसका दाना बनाकर चीनी निकाल ली जानी है। यह काव्यवाही उस समय तक की जाती है, जब तक मिलका रसायनत यह नहीं समक लेता कि शीरमें अब निकलने योग्य शकर नहीं रह गयी | इसके बाद वह शोरा बड़ी बड़ी ईंटां या लांहको टांकप्रोंमें भर दिया जाता है और दाराव. तस्वाकू आदि बनानेमें काम आता है।

पिछले एक देंद्र वर्षसे शोरकी मांगमें बहुत कमी हो गयी है और आजकर शक्कर (मलके मालिक लोग अत्यन्त विन्तित हैं कि, शोरका क्या किया जाय। रसायनज्ञ लाग भी इसपर पूर्णतया विवार कर रहे हैं; किन्तु अभी कोई उत्तम मार्ग नहीं सूभ पड़ा। वाष्पके लिये जलाने या अलग जलाकर खाद बनाने या शराब बनाकर पेट्रोलमें मिलाने या मवेशियोंक लिये चारा बनाने आदि बातोंपर विवार हो रहा है; लेकिन समस्या बड़ी कठिन है। शक्करके व्यापारका भविष्य इस समस्यांके छलभनेपर बहुत कुछ निर्भर करता है। देखिये क्या होता है!

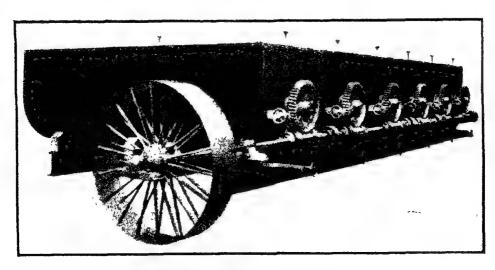
Defection तरीकेमे रस साफ करके जो शक्कर बनती है, वह मैली और पीली होती है और उसमें ६० से ६६ प्रतिशत्तक इन्जु-शर्करा रहती है। Sulphitation द्वारा और Carbonatation द्वारा जो शक्कर

वनती है, वह स्वच्छ और सफेद होती है और उनमें हर से हर 8 तक इक्षु शर्करा होती है। शीरको दूसरी और सीसरी बार पकाकर जो शक्कर निकाली जाती है, वह भी इलकी और मैजी होती है। द्वितीय बारकी शक्करमें ६७



दाना बनानेत्राला कड़ाह (चित्र न०१३) से ६८'४ प्रतिरात तक इनु शर्कंग और तीमरी बारकी शक्करमें ६० से ६० तक इश्च-शकंग होती है। С. ।

उक्त विविध प्रणालियों से भारतमें शक्कर तैयार होनो है। देशी रीतिसे तीन बेलनके एक कोल्हुमें रस निकालकर जो शक्कर बनायी जाती है, वह सौ मन ऊलमें प्रायः साढ़ं पांत मन तक बैठती है और यही शक्कर आधृनिक वैज्ञानिक कारखानोंमें सौ मन कलमें हमे १० मन तक बैठती है। इसपे प्रत्यक्ष है कि, देशी तरीकेके कारखानोंमें शकाकी हानि होती है; किन्तु भारतवर्षकी स्थित और यहाँके दीन क्रव-कोंकी द्या कुद एवी है कि, देशी तरीकों का निकट भविष्यमें बन्द हो जाना असम्भवसा है। अधिकांश किसान इस तरोकेको गृह-कार्च्यकी भौति व्यवहारमें लाते हैं। उनके बाल बच्चे आदि सब मिलका ऊच-को पेर लेने हैं और अवका छिलका सिटडा जला-कर पेरा हुआ रस पका लेते हैं । जो गुड़ या राव बनती है, वह वर्ष भर तक उनके खानेके काममें भी आती है और कुछ बेब भी ली जाती है । प्रकृति भी उनकी मदद करती है। ऊलकी फमल प्रायः ऐसे



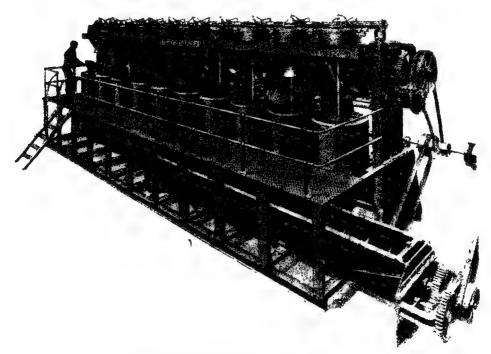
किस्टलाइजर ( चित्र नः १४ )

bonatation द्वारा जो शक्कर बनती है, वह Sulp- समय तैयार होती है, जब किसानको और कोई hitation द्वारा बनी हुई शक्करमे भी उत्तम होती है। कार्च्य नहीं रहता और वह "बैठेते बेगार" समभ-

कर इस काममें भिड़ जाता है। इसिलिये जिस समय तक कोई लाभदायक कार्य्य उनको न मिजे, उस समय तक हानिकर होते हुए भी उनको यह क्रिया जारी रहेगी ।

भारतवर्षमें प्राय: ३० लाख एकड़ भूमिपर ईखकी खेती होती है। फिर भी प्राय: ढाई करोड़ मन चीनो प्रति वर्ष विदेशोंसे आतो रही है। भारतवर्ष-में प्राय: साढ़े पाँच करोड़ मन गुड़ और प्राय: एक करोड़ मन चीनो प्रति वर्ष पैदा होती है।

भारतवर्षकी औसत ऊलकी पैदावार की एकड़ प्राय पाँच सी मन और गुड़की पदावार प्रायः साठ मन की एकड़ है। विदेशोंसे जब हम उक्त दशा- का मुकाबला करते हैं, तब हमें बड़ी निराशा होती है । जावामें को एकड़ प्रायः चौदह सौ मन ऊल और मोरि शस तथा क्यूबामें प्रायः सात सौ मन ऊल को एकड़ पैदा होती है। जावामें प्रायः १६० मन शर्करा की एकड़ तथा मोरिशम और क्यूबामें प्रायः ६५ मन शर्करा की एकड़ तथा मोरिशम और क्यूबामें प्रायः ६५ मन शर्करा की एकड़ निकल्लो है। हमारे यहाँ केवल ६० मन गुउ (जिसका अर्थ प्रायः ३५ मन शक्रा है) हो पेदा होता है। किर हम की व्यापार-संबवीमें विदेशोंक सामने टिक सकते हैं? नीचे गत पाँच वर्षोंको ऊलकी पेदावार आदिकी एक तालिका दी जाती है। आशा है, पाठकवर्गक लिये वह यथेष्ट शिक्षाप्रद और मनोरल्जक होगी —

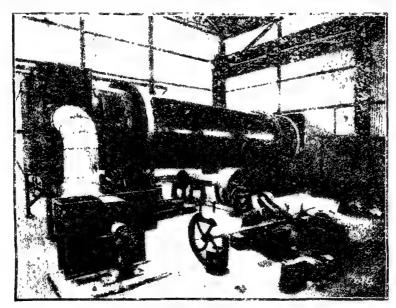


सेंट्रोफ्यूगल मशीन । चित्र नः १४)

भारतकी वर्तमान उद्धकी पैदावारसे भी यदि नवीन वैद्यानिक प्रणालासे चीनी बनायी जाय, तो प्रायः ४० मन की एकड़ चीनो पैदा हो सकती है और विदेशोंसे जो येशुमार चीनी इस देशमें आती है, उसका क्षास हो सकता है।

सन् १६३१से भारत सरकारके टेरिफ बोर्डने विदे-शोंसे आनेवाली चीनीपर प्रतिपंधक आयात-कर लगा दिया है और इसलिये गत दा वर्षों में भारतमें प्राय: अस्सी नयी शक्कर मिलें खुल गयी हैं और गत वर्ष ३० लाखकी जगह ३४ लाख एकड़में देख जहाँतक दृष्टि जाती है, हमारे पूँजीपति इस समय केवल क्षणिक लाभसे मोहित होकर मस्त हैं। उन लोगोंको आगेका कुछ ध्यान नहीं है। इस समय हमारे सामने समस्या यह है कि, हम किस प्रकार, विज्ञानकी सहायता से, अपने खेतोंकी पैदावार बढ़ावें और अपनी मिलोंसे अधिकसे अधिक चीनी बनाकर लाभ उठावें।

जावा, हवाई आदि देशोंमें बड़ी-बड़ी प्रयोगशालाएँ स्थापित हैं, जिनमें योग्यतम वैश्वानिक दिन-रात परिश्रम करके नवीन आविष्कार किया करते हैं, जिससे किसान और फैक्टरीवाने, दोनों लाभ उठाकर अपने देशकी छख-समृद्धि-



ट्रायर-शक्कर सुखानेका यन्त्र (चित्र न १६)

बोयी गयो थी तथा गुड़ और चीनीकी पैदाबार बढ़कें साथ-साथ विदेशोंसे आनेवाली चीनीमें भी कमी हो गयी है; परन्तु यह तरकी उस समय तक स्थायी न होगी, जब तक हम लोग आयात करके भरोमें ही रहेंगे िकियी देशकी भी सरकार सदाके लिये कियी वस्तुपर प्रतिवेधक आयात कर नहीं लगाये रख सकती है; और, यदि हमने यह धअवसर खो दिया, तो फिर हम लोगोंको सदा पहताना पदेगा।

की वृद्धि करनेमें सहायक होते हैं। निस्सन्देह वहांकी भूमि-विभाग-प्रणाली और यहांकी भूमि विभाग-प्रणालीमें बड़ा भेद है। यहां छांटे-छाटे खेन छोट छोटे किसानों द्वारा जोते-बोये जाते हैं और वहां बहुत बड़े-बड़े भू-भाग एक संस्था द्वारा जोते-बोये जाते हैं। इस्प्रिये वहां उन्नितिके साधन बहुत आसान हैं और यहां कठिन; किन्तु संसारमें विजयी वही होते हैं, जो कठिनाइयोंकी अवहेलमा करके अपने गन्तस्य पथपर निर्द्धन्द्व चले जाते हैं। यही समय

है कि, हम लोग कतंब्यको समके और पूँजीपति, श्रम-जीवी तथा कृषक मिलकर मनायोग पूर्वाक उद्योग कर, ताकि भारतमें चीनीके व्यापारको यथेष्ट उन्नति हो और हमलोग त्सं देशोंसे चीनी खरीदनेके इच्छुक न रहें, बल्कि विदेशोंमें यहांसे चीनी भेतकर अपने 'इधु-द्गड'के आदि जनम-स्थान होनेके नामको सार्थक करें।

### श्रीनिकास रामानुजम

डा० बदरीनाथप्रसाद एम०एस-सी०, पी-एच० डी० (लिवरपृल ), डी०एस-सी० (पेरिस )

र्द्धीनिवास रामानुजम्का स्थान संसारके उन थांड़े मनुष्योमें है, जिनको अलौकिक प्रतिभा की प्रशंसा और वैज्ञानिक गवेषणाकी महत्ता समय-प्रवाहक साथ, उत्तरोत्तर, बढ़ती हा जाती है। एक दिरद्र कुटुम्बमे उत्पन्त हुए वालकते ( जो ए० के परीक्षामें भा उत्तीण न हा सका और जिसको जावन निर्वाहके (लये ३०) मासिक वेतनकी क्राकी करनी पड़ा) अपना दिब्य शक्ति द्वारा गणितके उन कठिनतम मौलिक प्रश्नाको, जिनका साधन ससारक सर्वोच्च कार्टिक लब्धप्रतिष्ठ गणि-तज्ञोंको भी कठिन और दुःसाध्य प्रतीत होता था, बातको बातमे हल करके रख दिया! यह बात सभाको आश्वयं चिकत किये देती है। हिन्दुस्थानमें कितनं हा घुरन्धर और वयावृद्ध वैज्ञानिकाके रहते भा जो पहला भारतवासो, ब्रिटिश साम्राज्यकी सर्वोत्कृष्ट वैज्ञानिक संस्था, लंडनकी रायल सोसा-इटी ( Royal Society, London ) का केलो या सदस्य निर्वाचित हानिका स्पृहणीय गौरव प्राप्त कर सका और जो अपने ३२ वर्षके अहप जीवनमें आधु-निक भारतका सबसे बड़ा गणितज्ञ कहा जानेका यशोभागो हुआ, उस स्वनामधन्य श्रीरामानुजम्क चित्ताकर्षक एवम् उपदेशप्रद जीवन-वृत्तान्तका

दिगुदर्शन करानेका प्रयास इस **छेकमें किया** जायगा।

रामानु अम्का जन्म मद्रास प्रान्तके तजोर जिलेके रहनेवाले एक साधारण, किस्तित इरिद्र, ब्राह्मण-परिवारमें हुआ था। उनके पिता और द्वादा कुम्मकोणममें (जो तंजोर जिलेमें एक सुविक्यात नगर है) बनाजोंके यहाँ गुमाइतेका काम करते थे। उनकी माता पार्श्ववर्त्ती कोयम्बद्दर जिलेके इरोड नामक करवेकी मुन्सिफामें काम करनेवाले एक अमोनकी लड़की थीं। २२ दिसम्बर, सन् १८८७ ई० को अपने नानिहाल इरोड नगरमें (जहाँ उनकी माता वहाँके प्रधानुसार प्रथम प्रसवके लिये गयी थी) हमारे चरितनायक श्रीनिवास रामानु- अम् आयंगरका जन्म हुआ।

पाँच वर्षकी आयु होनेपर बालक रामानुजम् ब्राह्मण-कुल धर्मानुसार गाँवके पायाल [पाठशाला] में भेजा गया। दो वष्के अनन्तर पायालसे हटा कर वह कुम्भकोणम् टाउन हाई स्कूलमें दाखिल किया गया। १८६७ में तंज्ञार जिले भरकी प्राइमरी परीक्षामें उत्तीर्ण छात्रोमें रामानुजम्का स्थान प्रथम रहा। इस सफलतासे उसकी स्कू रकी फीस माफ हो गयी। इस अस्पावस्थामें भी बालक रामानुजम् बहुत मीन और विचार-मग्न रहा करता था। इस समय भी कल्पिन संख्याओं (Imaginary numbers) तथा तारोंकी दूरीके अनेक प्रश्न पूछकर अपने माता-पिता और शिक्षकों-

श्रीयुत श्रीनिवास रामानुजम् (भारतकं सर्व-श्रेष्ठगणितज्ञ और रुंडनश्री रायल सोसाइटीके प्रथम भारतीय सदस्य या फंलों )

को वह प्रायः चक्करमें डाल दिया करता था। खेल-कूदके लिये अपने स्कूलो साथियोंको मण्ड-लीमें वह कभो सम्मिलित नहीं होता था। कक्षामें रामानुजम्का स्थान बहुत ऊचा होनेके कारण उसके साथी प्रायः उसके घरपर आया करते थे; किन्तु न तो उसको, न उसके माता-पिताको ही कोई विशेष इच्छा थी कि, वह बाहर जाय; अतः वह खिड़कोमेसे ही उनसं थोड़ी बहुत बात कर छेता था।

जब वह द्वितीय फाम (इधरकी छठी

श्रंणी) में आया, तभोसे उसमें यह जाननेका कि, गणितमें कौनसो चाज सबसे महत्त्वका है, एक प्रवल जिज्ञासा उत्पन्न हो गया। इस बातको वर्चा वह प्रायः अपन ऊपरके विद्याधियोंसं किया करताथा। एक दिनकी बात है कि, शिक्षक महाशय क्लासका यह समभा रहेथे कि, किसी राशिका उसी राशिसं भाग देनेसं भजन-फल एक मिलता है-रामानुजम्ने उठकर तुरत वूछ। कि, यदि शुन्यको शुन्यसे भाग दे, ता क्या, तो भी, भजन-फल एक हागा ? उस समय वह तीसर फाममें पहुंच चुका था और तीनों श्रीणयों (समा-नान्तर, गुणोत्तर और व्युत्कम समा-नान्तर [ Arithmetical, Geometrical, Harmonical Progressions ) में पारङ्गत था। चौथे फार्ममें पहुँ चनेपर उसने त्रिकोण मिति (tri gonometry ) का अध्ययन किया। अपने एक पड़ोसी बी॰ ए॰के विद्यार्थी-

से वह लोनी (Loney) की त्रिकोणमिति, भाग २ [ जो बी॰ ए॰ के गणितके कोर्समें है ] उधार माँग लाया और थोड़े ही समयमें उदने समूची पुस्तकको समाप्त करके उसके सारे उदाहरण तक हल कर डाले! फिर तो वही बी॰ए०का विद्यार्थी रामानुजम्के पास, कठिन प्रश्नों को हल करानेके लिये, आने लगा। जब वह पाँचवें फार्ममें था, तब उसने आयलर (Euler)के सुविख्यात ज्या, कोटिज्या (sine, cosine) सम्बन्धी नियमोंको स्वयं, विना किसीकी सहायताके, स्थापित किया। किन्तु पीछे, जब उसे यह झात हुआ कि, ये नियम बहुत पहले ही निकाले जा खुके हैं, तब उसने उस कागजको [ जिसमें उसका दिया हुआ विधारण था ] घरके छप्परमें खोंस दिया!

१६०३ में, जब वह छंडे फार्म (मैद्रिक क्लास)
में था, तब एक दिन उसके एक मित्रने म्थानीय गवानमेंट कालेजके पुस्तकालयमें गणितको एक पुम्तक (Carr's Synopsis of Pure Mathematics) उसके लिये लाकर दी। इस पुस्तकके अध्ययनसे गमानुजम्को बड़ा हो आनन्द मिला। उसमें दिये हुए सूत्रो (Formulae) को यह स्वयं म्थापित करनेकी चेष्टा करने लगा। गमानुजम्के पास उचित सहायक प्रन्थ न थे; अतः उसके लिये किसी सूत्रको निर्धारित करना मौलिक अन्वेषणके हो तुल्य था। यहींसे रामानुजम्की वास्तविक अनुसन्धान-शक्तिका विकास आरम्म हुआ।

विसम्बर १६०३ में इसो कुम्मकोणम् स्कूल से उसने मदास विश्वविद्यालयकी मैद्रिक परीक्षा पास को और आगामी जनवरीमें स्थानीय गवर्नमेंट कालेजमें प्रकि जूनियरमें दाखिल हो गया। यहाँ उसको एक छात्रवृत्ति भी मिली। इस समय रात-दिन वह गणितकी गवेषणामें तन्मय रहा करना था। चाहे अँग्रेजोका ह्यास हो, चाहे किसी अन्य विषयका, उसे उससे कोई प्रयोजन नहीं, वह तो अपने गणितमें ही लीन रहा करता था। इसका परिणाम यह हुआ कि, अन्य विषयों (विशेषतः अंग्रेजी) के कमजोर पड़ जानेसे रामानुजम्को ए० फे॰ सीनियरमें तरको न मिल सकी, जिसके फल-स्वरूप छात्रवृत्ति भी बन्द हो गयी। निराश होकर रामानुजम् उत्तरकी ओर (विजगापट्टम्) भाग गयाः किन्तु कुछ समय पश्चात् फिर कुम्भकोणम् लौटकर कालेजमें प्रविष्ठ हो गया। अधिक अनुपस्थितिके कारण लेक्चरोंकी निर्धारित अल्पतम संख्याको वह प्री न कर सका। कुछ दिनोंके लिये वह पैचयप्या कालेज, मद्रासमें गया। अन्तः १६८७ में वह प्राइवेट तौरसे ए० फे॰ की परीक्षामें बैठाः किन्तु उत्तीर्ण न हो सका।

दो वर्षतक रामानुजम् केवल गणितीय अनु-सन्धान करता रहा। उसके स्थापित किये हुए नृतन परिणामोसे दो मोटा-मोटी कापियाँ भर गयी। १६०६ की गर्मीमें रामानुजम्ने विवाह किया और तय गृहस्थी चलानेके लिये रोजी तलाश हुई। कि.न्तु ऐसे व्यक्तिके लिये, जिसने न तो कोई उच्च परीक्षा पास की हो और न जो किसी प्रभावशाली वंशमें जन्मा हो, कौनली नौकरी रखी था ? लाचार इधर-उधरसे टक्कर खाता १६१० में वह त्रिकीयलर पहुँचा। त्रिकोयलरमें ( जो दक्षिणो अर्काट जिलेमें एक छोटासा नगर है ) थ्री बीत रामखामी अध्यर (जो इंडियन मैथमेटिकल सोसाइटीके संस्थापक ं) उस समय डिप्टो कलकुर थे। उनसं रामानुजमने म्युनिसिपलिटी या किसी छोटे-मांटे तालुकेमें एक क्कार्कीको नौकरांके लिये प्रर्थना को। श्री राम-स्वामी अध्यरने जब रामानुजमके गणितके अनु-सन्धानोंको देखा, तब यह विचार कर कि, एक तालुकेमें क्लार्की करनेसे उसकी सारी विलक्षगु मानसिक शक्ति नष्ट हो जायगी, उन्होंने रामानुजम को श्री पी० बी० शेष अय्यरके पास मद्रास भेजा। श्री अध्यर कुम्मकाणम् कालेजमें राणित-शिक्षक रह चुके थे और रामानुजम्से पूर्वसे हो परिचित

थे। कुछ दिनोतक रामानुजम्ने एक अस्थायी पद पर काम किया, कुछ दिनोतक वह प्राइवेट ट्यूशन करता रहा; किन्तु जब इन सबसे काम नहीं चला, तब श्री अय्यरने दीवान बहादुर आर॰ राम-चन्द्र गवक पास (जो इस समय नेह्योगमें कलक्टर थं) राम। नुजम्को भेज दिया।

श्री रामचन्द्र रावने जब रामानुजम्के असा-धारण मौलिक अनुसन्धानोंको देखा, तब वे चिकत हो गये। उन्होंने उसके वहाँ आनेका अभिष्राय पुछा । रामानुजमने कहा कि, मैं इस आशासे आया हूँ कि, भाप इस बातका कुछ प्रबन्ध कर दं कि, मुक्ते जीविकापाजनकी चिन्ता न करनी पहे और मैं श्रपना सारा समय गणितके अनुसन्धानमें हां लगा सक्ता। श्रीराव महाशयने इस बातका आश्वासन देकर कि, जबतक कोई अन्य अधिक सन्तावजनक आ।थंक प्रबन्ध न हो जाय, वे रामा-नुजम्कं खर्चको स्वयं बर्दाश्त करेंगे, उसको फिर मदास वापस भेज दिया, जो पुस्तकालय इत्यादिक विचारसं अधिक उपयुक्त स्थान हैं। यहाँ रामा-नुजम्को छात्रवृत्ति दिलानेकं सब प्रयत्न विफल हुए और रामानुजम् किसीपर भारस्वद्भप अधिक समय तक रहना नहीं चाहता था। अतः ६ फरवरी १६१२ को मद्रास पार्टद्रस्ट आफिसमें उसने ३०। मासिक वेतनका नोकरी करला।

यह नौकरो कर छेनेपर भी रामानुजम्के गणि-तीय अनुसन्धानका कार्य अविराम रूपसं चलता रहा। इस बीच उसने कई लेख "जर्नल आफ दि इंडियन मैथमेटिकल सांसाइटी"मे छपवाये। श्री रामचन्द्र राव द्वारा उसका परिचय मद्रास पोर्ट ट्रस्टके चेयरमैन सर फ्रान्सिस स्त्रिगसे भी हो गया, जो पीछे बड़ा लाभदायक सिद्ध हुआ। कतिपय गमत्रोंके परामर्शसे (जनमें कुछ पैसे भी थे, जो उसके

अनुसन्धानोंकी उत्कृष्टताको कुछ संश्यात्मक द्रच्यिसे देखते थे ) रामानुजम् अपने परिणामोंको लगभग १०० की संख्यामें प्रोफेसर जी॰ एचा हार्डी के पास (जो इंगलैंडके एक सुप्रसिद्ध गणितज्ञ हैं और जो उस समय दिनिटी कालेज, केम्ब्रिजमे लेक्चरर थे) एक पत्रके साथ १६ जनवरी सन् १६१३ को भेजा। उस पत्रमें रामा-नुजम्ने लिखा कि, मैंने कभी युनिवसिटीकी उध शिक्षा नहीं पायी है, मेरी पढ़ाई स्कूलतक ही है। इन परिणामोंको मैंने निजी उद्योगसे स्थापित किया है। यदि आप उनको किसी वंशानिक पत्रिकामें प्रकाशित होने योग्य समभी, तो छपनेके लिये भेज दें। इस पत्र और रामानुजम्के भेजे गणितीय परि-णामोंको देखकर मिस्टर हार्डी और अन्य इंगलिश गणितक्कोमें एक विचित्र भाव उत्पन्न हुआ। उन्होंने देखा कि. एक तो जिस गणितीय विधिका प्रयोग रामानुजम्ने किया था, वह अत्यन्त संक्षिप्त और इतनी मौलिक थी कि, निर्धारण भली भाँति समभमें नहीं आता था और दूसरे उसका विश्लेषण आध्-निक द्रव्यकाणसे अशैथिल्य न था, किन्तु यह होते हुए भी रामानुजमुक स्थापित सूत्र प्राय: निर्दोष और अत्यन्त उच्च काटिकं थे। उन लोगोंने तरत निश्चय किया कि, ऐसं विलक्षण गणितज्ञको अवश्य इ'गलँड बुलाना चाहिये। मिस्टर हाडींने इस विषयमें पत्र-व्यवहार करना आरम्भ किया। किन्तु रामानुजम्के जातिविचारने समुद्रयात्रा करने-में अडचन डाली और उसने इ'गलेंड जाना अस्वी-कार कर विया!

इसो बोच एक और घटना हुई। भारतीय मेट्रो-लाजी (Meteorology) विभागके अध्यक्ष डाक्टर जी॰ टी॰ वाकर (जो ट्रिनिटी कालेज, केम्ब्रिजमें फेलो और गणित-शिक्षक रह चुके थे) मदास पधारे

सर फांसिस स्प्रिंगने उनको रामानुजम्के किये अनुसन्धानोंको दिखलाय।। किर क्या था? उन्होंने मद्रास यूनिवसिटीके रजिस्ट्राग्के पास तुरत एक जोरदार एक भेजा । इस पत्रमें रामा-नुजम्के गवेषणा-कार्यकी प्रशंसा करके डाका वाकाने इस बातका प्रस्ता । किया कि, यूनिवर्सिटी उसके लिये एक समुचित छात्रवृत्तिका प्रवन्ध कर दे, जिसमें रामानुजम् जीविकोपार्जनको चिन्तासे मुक्त होक। अःना सारा समय केवल अनुसन्धानमें ही लगा सके। यह पत्र काम कर गया। मद्रास युनिवर्सिटीने उसको ७५) मानिककी एक छात्रवृत्ति, दो वषतक, दिये जानेका आदेश कर दिया : जीवनमें प्रथम बार रामानुजम्का आर्थिक चिन्तासे मुक्ति मिली । पहली मई १६१३ को पोर्ट द्रस्ट की नौकरीसे वह पृथक् हुआ और तदनन्तर जीवनपर्यन्त वह गणितके अनुसन्धानमें ही व्यम्न रहा ।

रामानुजम्के इ'गलैंड-यात्रा अस्त्रीकार कर देनेसे वहाँ मिस्टर हार्डीको बड़ी निराशा हुई। पाइचास्य गणितझोंके मध्यमें कुछ कालतक रहनेकी आवश्यकता और लाभको समभाने हुए वे रामानुजम्के पास बार-बार पत्र लिखते रहे। इसी अवसरमें मद्रास यूनिवर्सिटीने ट्रिनिटी कालेज, केम्ब्रिजक गणित-शिक्षक मिस्टर ई॰ एचः नेविलको, १९१४के आगम्ममें, मद्रास आकर लेक्चर देनेके लिये निमन्त्रित किया । रामानुजम्को किसी तरह समभा-बुभाकर अपने साथ लानेके लिये मिस्टर हार्डीने मिस्टर नेविलसे किया । जब मिस्टर नेविल मद्रास पहुँचे, उस समय रामानुजम् विलायत जानेके लिये स्वयं राजी हो चुका था। अब करीब-करीब विशेष अड्चन उसकी माताके कारण थी;

उसका भी निवारण दैविक रूपसे हुआ । रामानुजम्को माताने एक रातको स्वप्न देखा कि,
उसका पुत्र एक बड़े मण्डणमें अनेक यूरोपियन लोंगोंके बीचमें बठा है और उसकी कुलदेवी "नामागिरी" उसको आदेश दे रही है कि,
तुम अपने पुत्रकी जीवन-इष्टिकी सिद्धि करनेमें
बाधा न दो । कंभट तै हुआ । रामानुजम्की
माताने उसको विलायत-यात्रा करनेकी अनुमति
दे दी ।

अब रुपयेका प्रश्न उठाः वह भी बातकी वातमें हल हो गया । २८ जनवरी १६१०को मिस्टर नेविलने मद्रास युनियसिटीके पास रामा-नुजमको विलायत जानेके लिये एक छात्रवृत्ति प्रदान करनेके लिये पत्र लिखा । उस पत्रके कुछ वाक्य उद्धल काने योग्य हैं। उन्होने लिखा---" ऐया प्रतीत होता है कि, मद्रासके एस० रामा-नुजम की प्रतिभाका उद्यादन, गणित संसारमें, हम लोगोंके समयकी सर्वोत्कष्ट घटना होगी।... मुझे इस बातमे सन्देह करनेका काई कारण नहीं दिखलाई पड़ता है कि, जो उसे जना रामा-नुजमको सर्वोच्च कोटिक पाश्चास्य गणितश्रोंके सम्पक्तमं आनेसे प्राप्त हागी, उससे वह स्वयं पूर्णतया ब्रोत्साहित हो जायगा । ऐसी दशामें गणितके इतिहासमें जो सर्व-श्रंष्ठ लोग हो गर्ध हैं, उनमें उसका भी नाम रहेगा और महासके नगर और यूनिवसिटीको रामानुजमको गृह अंधकारसे जगत्व्यापी ख्यातिमें आनेमें, सहायता करनेका अभिमान रहेगा ।"

इसका फल यह हुआ कि, मद्रास यूनिवर्सिटीने गवर्नमेंटकी अनुमितिये एक सप्ताहके भीतर हो यह निश्चय कर दिया कि, आरम्भिक न्यय और सफर खर्च इत्यादिके अतिरिक्त, रामानुजम्को २४० पाउड (लगभग ३५०० रुपये) वार्षिककी छात्रवृत्ति, दो वर्षके लिये, मिलेगी। पीछे इस छ।त्रवृत्ति
की अवधि बढ़ाकर पहली अबेल १६१६ तक कर
दी गयी। इसमेंसे ६०) मासिक अपनी माताको
दिये जानेका प्रबन्ध करके. १७ मार्च १६१४ को,
मिस्टर नेविलके साथ, रामानुजम् इंगलैंडके लिये
रवाना हो गया। अबेलमें केम्ब्रिजके ट्रिनिटी
कालेजमें वह प्रविष्ट हो गया और वहाँ ६० पाउंड
(लगभग ८४० रुपये) की एक और छात्रवृत्ति

वहाँ एक समस्या आ खड़ो हुई। वह यह कि, रामानुजमको जूतन कालोन गणितकी शिक्षा देनेके विषयमें क्या किया जाय ? कतिएय विषयों के ज्ञानमें तो वह संसारमें अद्वितीय था और कतिपय आवश्यक विषयोंका उसे बड़ा अपूर्ण बोध था। मिस्टर हाडीं और मिस्टर लिट्टल्उड ( Mr Littlewood ) के सम्पर्कसे वह शीघ्र हो इन विषयोंमें भी पारंगत हो गया। उसके लेखपर लेख (जो महान् उचकोटिके मौलिक परिणामोंसं भरे थे ) यूरोपकी सुवसिद्ध वैज्ञानिक पत्रिकाओं मे प्रकाशित होने लगे। यद्यपि उस समय महायुद्ध होनेके कारण समाचार-संचालनमें अनेक कठिना-इयाँ थीं, तथापि रामानुजम्कं क्रान्तिकारी अनु-सन्धानोंकी ख्याति, सूर्य-रश्मिक समान, सब विद्य-बाधाओंको दूर करके सारे संसारमें शीवातिशीव फैल गयी । मदास युनिवर्सिटीकी प्रार्थनापर मिस्टर हार्डीने रामानुजम्के तत्कालीन गवेषणा-कार्यका एक लम्बा वृत्तान्त, जिसको वे तब भी अधूरा ही समभते थे, मद्रास भेजा। इसमें उन्होंने उसके कायंकी भूरि-भूरि प्रशंसा की थी। ११ नवस्वर १६१५ को जो पत्र मिस्टर हार्डीने मद्रास यूनिव-र्सिटोके रजिस्टारके पास भेजा था, उसमें उन्होंने

लिखा था— 'निस्सन्देह वह (रामानुजम्) वर्तमान कालका सबसे बडा भारतीय गणितज्ञ है। ...... जहाँतक मेरी जानकारी है, कुछ अंशोंमें वह (संसारमें) सबसे अद्भृत और उत्कृष्ट गणितज्ञ हैं।"

२८ फरवरी १६१८ को रामानुजम्के लिये-और वस्तुतः सारे भारतवर्षके लिये-ए ह बड़े गौरवकी बात हुई। लंडनकी रायल सोसाइटीका फेलो चुन लिया जाना वैद्यानिक मण्डलीमें बडे ही महत्त्वकी बात समभी जाती है । ३० वर्षकी आयुमें (जो इस सम्याका सदस्य चुने जानेके लिये बहुत छोटी है) रामानुजन् इसके फोलो निर्वाचित हो गये। इसके पहले किसी भारतवासीको यह महान् गौरव प्राप्त नहीं हुआ था। उसी वर्ष १३ अक्टूबरको रामानुजम् दिनिटी कालेज, वे स्त्रिजके प्रथम भारत-वासी फोलां निर्वाचन हुए। इस निर्वाचनसे ई वर्षतक विना किसी बन्धन या शिक्षा-कार्यके पारितोषिक रूपमे २४० पाउंड वार्षिक पानेके वे अधिकारी हुए। मद्रास यूनिवर्सिटीके रजिस्ट्रार-को इस बातकी सुचना देते हुए मिस्टर हाडींने लिखा कि - "वह (रामानुजम् ) ऐसी वैज्ञानिक स्थिति और स्यातिक साथ भारतवर्ष लौटेगा. जैसी कि, किसी भारतवासीको इसके पूर्व पानेका सौभाग्य प्राप्त नहीं हुआ; और, मुझे द्वढ विश्वास है कि, भारत ऐसे रत्नका समुचित सम्मान करेगा।" मिम्टर हार्डीके प्रस्तावपर मद्रास यूनि-वर्सिटीने फिर रामानुजन्के लिये मार्ग-व्यय इत्यादि-के अतिरिक्त ५ वर्षके लिये २५० पाउंड वाषिककी छात्रवृत्ति प्रदान की । महासमें उनके लिये प्रोफेसर लिट ट्लहेल्स ( Prof. Littleharles )के प्रस्ताव-पर एक विशेष प्रोफेसरीकी जगह कायम करनेकी भी बात-चीत होने लगी।

किन्तु भावी कुछ दूसरी ही थी। इधर

रामानुजम्की स्याति दिन-द्नी रात-चौगुनी बहुती जा रही थो, उधर कर काल मुँह खोले उनकी ओर, घोरे-घोरे अद्रश्य ह्यप्ते. अग्रसर हो रहा था। १६१७ में यह पता चला कि, रामानुजम्को एक असाध्य रोगने पकड़ लिया । लोगोंने उनको हिन्द्रयान भजना चाहाः किन्तु उस समयकी समुद्र-यात्रा, सबमेरोन इत्यादिके कारण, खतरेसे खालो नहीं थी और फिर महायुद्धमें चले जानेसे भारतमें अच्छे डाक्टरोंकी अत्यन्त कमी हो गयी थी। अतः लागोंने उनको इंगलैंड रखकर बड़ी तहररतासे दवा करानी आरम्भ की। इस प्राण-घातक रोगके चाहे जो कुछ भी अन्य कारण रहे हों; पर इतना निश्चय है कि, रामानुजम्की कुछ अदतांते-जसे, अविरत परिश्रम करना, किसी प्रकारका व्यायाम न करना और इंगलैंड जैसे शीतप्रधान देशमें भा अपने प्रान्तीय भोजन-वस्त्रका व्यवहार करते रहना आदि-इस रागके आक्रमण-को आसान कर दिया । १६१८ के शरत्कालमें उनका स्वास्थ्य कुछ सुधरता हुआ दिखलाई पड़ने लगा। इंगलॅंड देश ऐसं रोगसे शीघ्र आरोग्य-लाम करनेके अनुकूल नहीं हैं; अतः उनको हिन्दु-स्थान वापम भेजना निश्चय हुआ। र मानुजम्ने इ'गलॅड २७ फरवरी १६१६ को छोड़ा और २ अप्रेलको वे मद्रास पहुँ चै।

रामानुजम्की दशा उस समय बड़ी शोचनीय थी। उनके शरीरमें अस्थि-पञ्जरके अतिरिक्त कुछ नहीं रह गया था। उनके शुभचिन्तकोंने सर्वोत्तम चिकित्साका पूरा प्रबन्ध किया। जलयायुके विचारसे कई बार स्थान-परिवर्तन भी कराया गया। १६१९के अन्तमें स्वास्थ-वृद्धिके कुछ लक्षण भी दिखलाई देने लगे और लोगोंको आशा होने लगी कि, शायद सब उनका स्वास्थ्य सम्हल जाय। किन्तु विधाताको तो कुछ दूसरा ही मंजूर था।
जनवरी (६२०में रोगका अन्तिम प्राण-धातक
पुनराकमण हुआ। रामानुजम् कुम्मकोणम्खे
मद्राम लाये गये। कतिएय सहृदय सज्जनोंकी
उदारतासे (िनमें श्री एस० श्रीतिवास भायंगर
श्रीर राव बनादुर टी० नम्बूमाल बेहीके नाम विशेष
उल्लेखनीय है) धनको कोई कमी नहीं थी।
बहेसे बहे भारतीय और यूरोपियन डाकृर कुलाये
गये। चिकित्सासे जो कुछ किया जा सकता है,
किया गया; किन्तु सब प्रयत्र विफल गये। २६
अप्रेल १६२०को मद्रासके उपकंठी चेटपटमें सूर्योन्
दयके समय हमारा भारतका यह गणितक-सूर्य
सदाके लिये अस्त हो गया!

₩ #

रामानु तम् चले गये; किन्तु उनकी कीर्त्त रह गयो। उनकी प्रभाने सारे भारतवर्षको उउड१ल कर दिया। अय भो द्विनिटी कालेजका रामानुजम्-वाला कमरा छात्रोंके लिये तीर्थ-स्थानके समान हो रहा है।

रामानुजम्का कद मध्यम श्रंणी (लगभग ५ फुट ५ ई च ) का था। बीमारीके पहले उनका शरीर किंचित् स्थूल था। मस्तक बड़ा और ललाट ऊँचा था; किन्तु जो सबसे खास बात थी, वह यह थी कि, उनकी आँखें बड़ी तेजस्थिनी थीं। विवाहसे उनको कोई संतान उत्पन्न नहीं हुई।

रामानुजम्के स्त्रभावमें सादगी हद दर्जेकी
थी। वह 'विद्या ददाित विनयम्' वाली लोकोक्ति
से भी एक पग आगे बढ़े थे; क्योंकि उनमें विनय
'विद्या' आनेके पूर्वसे ही विद्यमान थी और अन्त
तक एक समान रही धन-सञ्जय और आमोदप्रमोदकी ओर उनकी अभिरुचि कभी हुई ही नहीं।

मद्रास यूनियितिहाके रितस्ट्रारके पास उन्होंने एक बार दिखा कि, उनकी छात्रवृत्तिमें से १० पाउंड वार्षिक उनके पिता-माताको देकर और उनके निजके खर्चके पश्चात् जो धन बचे, वह दरिद्र विद्यार्थियों के सहायतार्थ व्यय कर दिया जाय । वह स्वयपाको थे इंगलैंडमे भी अपना भोजन स्वयं तयार करते थे।

रामानुजम् अपने धार्मिक सिद्धान्तोंमे बड़े दूढ थे। पुराणोंसे उन्हें बड़ा प्रेम था । रामायण महाभारत-की कथाओं को वे प्राय: सुनने जाने थे और पण्डितोंसे बहुधा तर्क-चितर्क किया करते थे। नामकलको देवो नामागिरीके लिये उन्हें विशेष श्रद्धा थी। उनका विश्वास था कि, स्वप्तमें उन्हें इन्हीं नामागिरी देवी द्वारा प्रेरित गणित-ज्ञान हुआ करताथा। एक विचित्र बात यह थी कि बिस्तरेसे बीच-बीचमें उठकर वे गणित-परिमाणोंको विना प्रमाण, जहदी-जहदी, लेख-बद्ध कर लिया करते थे। ऐतं परिणामोंका प्रमाण देनेके लिये पीछे प्रयक्त करते थे। पाठकोंको यह बात जान-कर आश्वर्य होगा कि. इत परिणामोंमें कितने ऐसे हैं, जिनका प्रमाण न तो रामानुजम् दे सके. न अब तक कोई अन्य गणितश्च दे सका। उनके वित्तमे बहुत धेर्ध्य और शान्ति थी। मरण।सन्न होते-पर भं। वे अपने अनुसन्धानका कार्य्य करते थे। रामानुजम्के सर्वोत्कृष्ट परिणामोंमे बहुतसे वे हैं, जिनको उन्होंने शय्यापर पहे रहनेकी दशामें निकाला था।

रामा रुजम्ने गणितके किन विभागों में गर्व-वणा की और उनके अनुसन्धानके कायं क्या हैं, इस विषयमें हमने कुछ नहीं लिखा है और न उनके यहाँ लिखनेकी आवश्यकता ही है। रामानुजम्के सब छपे लेखोंका संग्रह एक बड़े

आकारके ३५५ पृष्ठोंकी पुस्तकमें श्री हार्डी, रोष अध्यर और डा० बी० एम० विलसन ( ोr B.M Wilson )के सम्पाद्कत्वमें, १६२७ में, प्रकाशित हुआ है। उनके अध्ययनके लिये बडे उच्च और विस्तृत नृतन गणितकं ज्ञानकी आवश्य-कता होगी । यों तो रामानुजमने गणितके बहुतसे विभागोंमें (जीसे, समीकरण-सिद्धान्त (Theory of Equations), सीमित अनुक्ल ( Definite Integrals ), अनन्त श्रेणी ( Infinite series ) इत्यादि-इत्यादि में ) काम किया और उनके सभी कार्य निराले हैं। किन्तु यदि कोई उनके सर्वेटकृष्ट कार्य देखना चाहे, तो उसको उनके संख्या-सिद्धान्त / Theory of Numbers ), विशेषतः विभजन-मिद्धान्त ( Theory of partitions द्दीर्घवृत्तीय फल ( Elipticfunctions) और विवत भिन्न ( continued fractions ) के सम्बन्धके गवेषणा-कार्यका अध्ययन करना चाहिये।

रामानुजम्की स्मरण-शक्ति बड़ी तीव थी।
पूर्णाङ्कोंके गणितीय गुणोंके झानमें उनकी विचित्र
पैठ थी। मिस्टर लिट्टलउडने ठाक ही कहा
था कि, "प्रत्येक धन पूर्णाङ्क उनके रामानुजम्के) निजी मित्रोंमें था"। उनकी राणावस्थामें एक बार मिस्टर हार्डी टैक्सी न०
१७२६में चढ़कर उनको देखने गये। मिस्टर
हार्डीने पिष्हासमें कहा कि, १७२६=७×१३×१६
कोई अशुभ संख्या तो नहीं हैं? रामानुजम्ने
तुग्त प्रत्युत्तर दिया, "जी नहीं, यह एक
बड़ी चित्तरञ्जक संख्या हैं, यह उन संख्याओंमें
सबसे छोटी संख्या है, जो दो भिन्न क्योंमें
दो पूर्णघनके योगमें प्रकट की जा सकती है"।
मिस्टर हार्डीने पूछा कि, क्या वे चतुर्थ घातके

होगी।"#

लिये अनुरूप प्रश्नके उत्तरसे परिचित हैं ? रामानुजम्ने क्षणभर सोचनेके पश्चात् गम्भी-रत से उत्तर दिया — 'मुझे इसका कोई स्पष्ट उदाहरण दृष्टि गोचर नहीं हा रहा है । मैं समभता हूं कि, ऐसो संख्या बहुत बड़ी

अन्य गणितश्चोंकी समभमे यह बात आतो ही नहीं कि, कैसे गमानुजम् बड़ं-बड़े मौलिक प्रमाणोंको, बिता प्रमाणके, अन्तर्शानसे, कह दिया करते थे। बात असल यह है कि, रामानुजम् आधुनिक गणितश्चोंकी तरह किसी टकसालके ढले-ढलाये तो थे नहीं, उनकी गणितश्चिक ईश्वरदत्त थी। इसकी व्याख्या पूर्व्य संस्कार और पुनर्जनमके सिद्धान्त हो द्वारा (जिनमें रामानुजम्को अटल विश्वास था) कदाचित् दी जा सके।

रामानुजम्कं बहुतसे गमेपणा-कार्य ऐसे हैं, जो अभीतक प्रकाशित नहीं हो सके हैं। उनके ये पिणाम कहीं अति स्ववत्, कहीं अम्पष्ट और कहा विना प्रमाण इत्यादिके लिखे हैं। उनके संपादका कार्य मदास युनिविस्टाका प्रार्थनापर लिवरपूल यू।नवसिटीके डावटर विलसन और विमिन्नके प्राक्तिसटीके सामने ही रामानुजम् के अप्रकाशित कार्यपर, उपाद्वात-क्रपमें, लंडनकी मैथमेटिकल सामाइटीके सामने सम्प्रति एक लेक्वर दिया है। इस लेक्वरका विषय रामानुजम् के वे गवेषणा-कार्य हैं, जा वे अपने स्कूली समयस करते जाते थे। उन्होंने इन सबको अपनी हस्तिलिखत प्रतिमें लिख डाला था, जो सब मिलाकर ८०० पृष्ठोंसे अधिक है और जो भाग्यवश इस

समय मद्दास यूनिवसिटीके अधिकारमें है। इसमें लगभग बार हजार ऐसे नियम (Theorems) हैं, जिनको उन्होंने, विना प्रमाण दिये, लेखबद कर दिया है। लेखकको डाक्टर विलसनसं मालूम हुआ कि, रामानुजम्के ये प्रकाशित कार्य इतन अधिक और महत्त्वंत्र है कि, दो गणितजोंके सम्पादन-कार्यमें पश्चिम करनेपर भी इनके प्रकाशन-में पूर्वानुमानित ५ वर्षसे अधिक ही समय लगेगा। वैज्ञानिक पत्रिकाओं में ामानुजम्के गवेषणा-कार्य, उनके विज्ञापित परिणाम इत्यादिके सम्बन्धमें, अब तक बरावर लेख छपते जा रहे हैं। यूरोपके बहुतसे स्प्रियद गणितक्रोसं इन पङ क्तियोंके लेखकसे बात चीत हुई थी और उन सबका यही हुढ़ विश्वास है कि, समय-प्रवाहके साथ गमानुजम्के कार्यको अभी और भो महत्त्व और सम्मान मिलेगा ।

398

नेचर [ Nature ] पत्रिकामे प्रोफेसर हार्डीने रामानुजम्के बारमें जो मृत्यु विक्रांत्र प्रकाशित को थी, उसका अन्तिम वाक्य यह है—" इस समयसं २० वर्ष पश्चात्, जब कि, रामानुजम्के इत्यसं उत्पन्न हुए सब गवेषणा-कार्य्य पूरे हो जार्यंगे, तब सम्भवतः यह (रामानुजम्का इत्य) आजकी अपेक्षा कही अधिक आश्चर्यभय प्रतीत होगाः"

कोटिशः धन्यवाद उन यूरोपियन विद्वानोंको है, जिन्होंने रामानुजम् जैसे अमूल्य रत्नको पहचान कर उसको समुचित रूपसं प्रतिष्ठा-पात्र बनाया । नहीं तो ऐसे अभागे देशमे (जहाँ अन्य प्रकारकी गुलामीकी अपेक्षा मान-सिक गुलामी अधिक है और जहाँ साधारण

<sup>#</sup> जगद्विक्यात गणितज्ञा आयलर ( Enler )—( १७०७-१७८३ )—ने प्रथम बार इस प्रश्नका उत्तर दिया था। इस तरहकी सबसे छोटी संक्या ६३५३१८६४७ = १४८°+ ५६° = १३४°+१३३° है।

परीक्षाकी डिगरियोंको छोड़कर वास्तविक उद्य वैचारा गमानुजम् ३०) मानिकको क्लाकी हो मोलिकताकी कृद्र करनेवाले बहुत कम हैं ) करता रह जाता ! क्ष

#### # यह लेख निम्नाङ्कित लेखोंके आधारपर लिखा गया है-

- P. V. Sesha Aiyar and Ramchandra Rao, "Srinivasa Ramanujan", collected papers of Srinivas Ramanujan, edited by G. H. Hardy, P. V. Seshu Aiyar and B. M. Wilson, Cambrid e Univ. Press. (1927), pp. xi-xiv.
- Ramanujan", Proceedings of the London Mathematical Society (2), 19 (1921), pp. xl-lviii, also reprinted in the above
  - 3 G. H. Hardy, "S Ramanujan, F. R. S." Nature, June (1920)
- 8 G. H. Hardy, "Mr. S. Ramanujan's Mathematical work in England", Journal of the Indian Math. Soc., 9 (1917), pp. 30-45.
- k P. V. Seshu Aiyar: "The late Mr. S. Ramanujan, R. A., F. R. S.", ibid 12 (1920), pp. 81-86.
- § R. Ramchandra Rao, "In Memoriam S. Ramanujan", Everyman's Review, Vol. 5, Nos. 7, 8 (1920); also reprinted in the above.
- "Life sketch of Mr. S. Ramanujan, F. R. S.", Journal of the Indian Math. Soc. II (1919), p. 122
- & G. N. Watson, "Ramanujan's Note Books," Journal of the London Math. Soc., 6 (1931), pp. 137-153.



## आबार्य सर प्रफुल्लबन्द्र राथ

श्रीयुत विश्वनाथ सहाय एम॰ एस-सी,

जिलेके ररूली कतिएरा नामक ग्राममें हुआ था। यह गाँव अभी भी कपोवाक्षा नदीके सटपर विद्यमान है। इनके पिताका नाम भ्रोयुत हरिण्यन्द्र राय था। श्रीयुत हरिण्यन्द्र राय था। श्रीयुत हरिण्यन्द्र राय था। श्रीयुत हरिण्यन्द्र राय था। श्रीयुत हरिण्यन्द्र राय अपने समयके फारसीके अच्छे विद्वानोंमें थे। इन्होंने अपने जिलेमें अंग्रं जीके प्रचारके लिये भी बहुत कुछ किया था। इनका स्थापित किया हुआ मोडल वनीकुलर स्कूल (जो अब उन्नांत कर हाई स्कूल हो गया है) अभी भी उस ग्राममें विद्यमान है। अबतक आचार्य राय अपनी आय का एक बढा भाग इस स्कूलके लिये देते हैं।

आचार्य रायकी प्रारम्भिक शिक्षा अपने पिताके ही स्कूलमें हुई थी। इनके पिता इन्हे एक बहुत बढ़े विद्वानके रूपमें देखना चाहते थे; अतएव सन् १८७० ई० में कलकत्ते में आकर रहने लगे। यहाँ इनका नाम पहले-पहल हेयर स्कूलमें लिखाया गया और वहां इन्होंने चार वर्षतक अध्ययन किया। दुर्भाग्यवश ये अपने विद्यार्थि-जीवनके चतुर्थ वर्षके अन्तमें अस्वस्थ हो गये, जिससे इन्हें दो वर्षतक पठन-पाठन स्थिगित रखना पढ़ा । परन्तु ये चुपचाप बेउनेवालं नहीं थे। इन्हीं दिनों ये अपने पिताके प्रस्तका-लयको सभी पुस्तकोंका अध्ययन कर गये। इन्हें गोल्ड-स्मिथ, एडिसन इत्यादि पाश्वास्य लेखकोंसे वड्डा प्रेम था। इतना होते हुए भी ये अपने स्कूलके अन्य पाठोंमें कोई बाधा नहीं आने देते थे। इसके पश्चात् अलबर्ट स्कूलमें पढ़ने लगे । यहाँ आरम्ममें ही इन्होंने अपनी योग्यताका पूर्ण परिचय दिया । इस समय ये बहा-समाजके केशवचन्द्र सेनके व्याख्यानोंको प्रायः छना करते थे। इसी कारण ये बद्धासमाजको ओर कुछ आकर्षितसे हो गये थे। सन् ६८८१ ई०तक ये ब्रह्मसमाजके सदस्य थे । प्रायः इसी समय

आनन्दमोहन बोस तथा छोन्द्रनाथ बनर्जीके व्याख्यानींके अवण-मननसे इनमें देश-भक्तिका भाव भी भर गया।

सन् १८५६ से १८८२ ई० तक ये मेट्रोपोलीटन इन्सूटी-टय्टके विद्यार्थी रहे । ये कहा करते थे कि, विद्यासागर काल जमें प्रवेश करनेका मेरा मुख्य उद्देश्य छरेन्द्रनाथ बनर्जीके पैरोंक पास बैठनेका था। इसके पश्चात ये कुछ दिनोतक प्रसिडेसी कालजंक विद्यार्थी थे। आर्थिक संकर्टीक कारण इनके पिता (जो इन्हें एक बढ़ा विहान् बनाना चाहते थे ) अपने उद्योग्यको पूरा न कर संक । उच्च शिक्षाकी प्राप्तिके लियं उन्हें इंगलैंड न भेज सके। परन्तु आचार्य राय कव माननेवाले थे ? ये चुपवाप गिलक्षिस्ट छात्रहासके लिये प्रयक्ष करने लगे । इस प्रयक्षके फल-स्वरूप सन् १८८२ ई० में आचार्य राय गिलकिस्ट स्कालर होकर एडिबराके लिये रवाना हुए। वहां इन्होंने ६ वर्षतक अध्ययन किया। यद्यपि ये अँग्रंजी भाषा तथा इतिहाससे अधिक प्रेम रखते थे, तथापि इनका विचार यह था कि, भारतकी उन्नितिके लियं विज्ञानका अध्ययन करना अत्यन्त आवश्यक है। एडि-नवरामें ये भौतिक विज्ञान तथा रसायनंक दो धरंधर विद्वानों के विद्यार्थी बने, जिनके नाम क्रमशः पीटर गाथरी टेट और एलेक्जेंडर क्रम बाउन थे।

यद्यपि ये प्रधानतः रसायनके विद्वान् हुए, तो भी इनकी प्रवृत्ति अर्थ-द्यास्त्र तथा नीतिकी ओर कम न थी । इन्होंने बीठ एस—सीठ परीक्षा देनेके कुछ दिन पहले ''सिपाही-विद्वोहके पहले तथा पीछे-का भारत" शीर्षक एक लेख लिखा । इस लेखकी उस समय बड़ी प्रशांसा हुई । प्रिसिपल सर विलियम मुयरने कहा था कि, ''इस लेखमें असाधारण योग्यताके लक्षण दिखलाई देते हैं । '' ज्ञान ज्ञाहर

ने लिखा कि, "मुक्ते खेद है; और, मैं लाई दफरिनके वर्मामें किये गये कार्यों को अत्यन्त निन्दत समभता हूँ। यहाँकी जनता इन बातोंसे निरी अन-भिज्ञ है। अन्तमें इस प्रकारके कार्य दुःख-जनक होंगे।"

भारत लौटनेपर ये प्रेसिडेंसी कालेज (कलकता) में प्रोफेसर नियुक्त किये गये। इसी समयसे ये अपना सम्पूर्ण समय रासायनिक अनुसन्धानों में ही लगाने लगे। इनके अनुसन्धानोंका पूर्ण विवरण प्रधानतः (जो सन् १८६६से १८६ दतक किये गये थे) "प्रेसिडेंसी कालेजमें रासायनिक अनुसन्धान "के नामसे प्रकाशित हुए थे।

सन् १६०४में ये बंगाल सरकार द्वारा यूरोपकी प्रधान रासायनिक प्रयोगशालाओंकी देख-भाल करनेके लिये भेजे गये थे । इस याश्रामें ये जहाँ-जहाँ गये, बड़े प्रेमसे इनका स्वागत किया गया ।

व्यवसायमें भी इन्होंने कम काम नहीं किया है। बगाल केमिकल और फर्मास्युटिकल बक्स (जिसके कारण भारतीयोंको अनेक औषधियोंके लिये विदे-शियोंका मुख देखना नहीं पड़ता) इन्होंके उद्योगका फल है। इनका कथन है कि, किसी भी व्यवसा-यके लिये बन्नो भवन तथा बड़ी रकमकी आवश्यकता नहीं है।

इस बातको इन्होंन प्रत्यक्ष भी कर दिखाया ।

यह कम्पनी अपर सरकुलर रोड कलकत्ता )में, एक
ह्योटेसे मकानमें, केवल ६०० रुपयेसे स्थापित की

गयी थी । उस समय ये प्रेसिडेंसी कालेजमें प्रोफेसर थे । इनकी मासिक आय उस समय २५०)
थी । इन्हें कुछ पैत्रिक ऋण भी चुकाना था ।
यह सब होते हुए भी अपने कर्त्तव्य-बलके प्रभावसे
इन्होंने कम्पनीको चला दिया और आज वह "बंगाल केमिकल और फर्मास्युटिकल वक्सं" के नामसे विख्यात

है । इस काममें इनके प्रधान सहायक डा० अमूल्य-चन्द्र बोस, भी सतीग्रचन्द्र सिनहा तथा प्रोफेसर चन्द्र-भूषण भादुकी थे ।

इन्हें अपनी मानृभाषासे विशेष प्रोम है। एक बार ये प्राविधियल लिटररी कान्फ्रेंसके प्रोसिटेंट चुने गये थे, जिसमें इन्होंने "भाषामें विज्ञानका स्थान" नामक एक बढ़ा लम्बा तथा प्रभावशाली ज्याख्यान दिया थां। अँग्रे-जी भाषासे भी ये विशेष प्रोम रखते हैं और प्रधान लेखकों-की पुस्तकोंको अपने अवकाशक समय पढ़ा करते हैं।

सन् १८६६ में डा॰ राय पारदके नाइट्राइटके अनुसन्धान के लिये प्रसिद्ध हुए । सन् १८६६ में मिल पेडलरने ( जो एशियाटिक सोसाइटीके प्रेसिडेंट थे ) कहा था कि, "डा॰ रायने इस यौगिक को बना कर पारदके यौगिकोंका शून्य स्थान भर दिया । यूरोपके प्रसिद्ध रासायनिकोंमें से सर हेनरी रास्को और एमल बरथे-लोने पहले पहल इन्हें इस सफलताके लिये बघाइयों भेजी थीं । इनके प्रयोगोंका विस्तृत वर्णन लिखना इस स्थान-पर असम्भव है।

आचाय रायने रासायनिक विषयोंपर अबतक सेकड़ों निवन्ध, देश-विदेशके पत्रोंमें, प्रकाशित कर यह सिद्ध कर दिया है कि, भारतवासी आधुनिक विज्ञानके अध्ययनमें किसी पाश्चात्त्य विद्वान्ते कम नहीं हैं। इन्होंने अपने अनेक छात्रोंको तेयार किया है, जो रसायनके गृहसे गृह विषयोंपर आजकल अन्वेषण कर रहे हैं। इनके छात्रोंमें छा। नीलरत्न धर, डा। रसिकलाल दत्त, डा० घोष, डा॰ मुकर्जी इत्यादि अनेक प्रमुख रासायनिक हैं। इस "विज्ञानाङ्क"के सम्पादक प्रोफेसर फूलदेवसहाय वर्मा भी डा॰ रायके ही छात्र हैं; और, उन्होंके निरीक्षणमें पहले-पहल अन्वेषण-कार्य प्रारम्भ किया था।

डा० रायकी जीवनी विना "हिन्दू रसायनके इतिहास" ( Hindu Chemistry ) के उल्लेखके पूर्ण नहीं हो सकती। इन्होंने इस कार्यमें बड़ा परिश्रम किया है।

संस्कृतके बड़े-बड़े प्रन्थोंका अध्ययन किया है। इनके इस कृत्यसे संसारको विदिन हो गया है कि, भारत स्मायनका कितना ज्ञान रखता था। इस पुस्तकका प्रथम भाग सन् १६०२ ई० में और दूसरा भाग पांच वर्ष बाद प्रकाशित हुआ था। जर्मनीके एक प्रसिद्ध लेखक ( हरमान सेलेंड ) ने उस समय कहा था कि, 'इस रल-समुख्यमें जो प्रयोग दिये हुए हैं, उनसे ज्ञात होता है कि, १३वीँ और १४वीँ शताब्दियोंके हिन्दू रासायनिक यूरोपियन विद्वानोंस कहीं बढ़े-चढ़े थे।" डा॰ राय एक अत्यन्त सरल स्वभावके पुरुष हैं। इन्होंने अपने जीवनका अमृत्य समय प्रधानतः अपने विद्यार्थियोंका आचरण सुधारने और उन्हें ज्ञान-वृद्धिकी ओर भ्कानेमें लगाया है। इस कार्यमें इन्हे कहां-तक सफलता मिली है, यह कहना कटिन है; परन्तु ज्ञान-वृद्धिक लिये इन्होंने बहुत कुछ किया है। इनके जीवनका सामान कुछ पुस्तका, एक विस्तरे, एक पुराने टेब्रुल और कुद कुर्सियोंक अतिरिक्त कुछ नहीं है। यद्यपि ये इंगलैंड तीन बार गये हैं; परन्तु फिर भी इनके स्वभावमें बुछ भो परिवर्त्तन नहीं हुआ है। य साधारण कपड़े पहनते और बहुत साधारण तरहसे रहते हैं।

आजन्म अविवाहित रहनेके कारण रुपये-पैसेकी इन्हें कोई विन्ता नहीं रहती। जो कुछ भी कालेजसे या बगाल केमिकलसे इन्हें मिलता है, उसे ये धनहीन विद्यार्थियों या अन्य शिक्षा और देशके कार्यों में न्यय कर देते हैं। इतने सरल आचार-विचारके होते हुए भी इन्होंने पारचास्य विद्यासे जितना लाभ उठाया, उत्तना किसीने भी नहीं उठाया। यद्याप ये मिल तथा स्पेसरके बहे प्रंमी हैं, तथापि ये हृदयसे पूर्ण स्वाधीन-चेता हैं। इन्होंने कभी भी अपनी चित्त-वृत्तिको अपने ऊपर विजय प्राप्त करने नहीं दिया। ये जाति-पातिके बहे कहर विरोधी हैं। यद्यपि ये ब्रह्मसमाजो हैं; परन्तु इनका विचार यह नहीं है कि, केवल उसी मन्दिरमें आध्यात्मक उद्यात हो सकती है। इन्द् कुरीतियों तथा ब्राह्मोंके मिध्याचारोंको ये समान रूपसे वृत्वित समभते हैं।

डा॰ राय भारतक बड़े सप्तों में से हैं। इन्होंने भार-तका मुख उज्ज्वल करने के लिये बहुत काम किया है। इनका नाम देशान्तरों में फैला हुआ है। भारतमें भी इन्हें लोग बड़े आदर और पूज्य दृष्टिसे देखते हैं। ये अपने विद्यार्थियों के लिये पूज्य और देशके लिये एक बड़े रख हैं। ईग्वर करे कि, भारतका यह नर-रख बहुत विनोतक जीवित रहकर भारतका यश देश-विदेशों में फैलावे और भारतको आर्थिक, सामाजिक तथा शिक्षा-सम्बन्धिनी उन्नति-में अधिकाधिक सहायक हो। &

#### सर जगदीशचन्द्र बेरस

बा० श्यामनारायण कपूर ची० एस-सी०

इत्युद्धर जगदीशका जन्म ढाका जिलेके विक्रमपुर नामक ग्राममें ३० नवस्वर १८४८ ई∂ को, एक प्रति-श्वित बंगाली परिवारमें, हुना था । आपके पिताका नाम बाबू भगत्रानचन्द्र बोस था । उन दिनों भग-वानवन्द्रजो फरीदपुर जिलेमें सब-ढिविजनल आफि- सर थे । बोस महोदयका लालन पालन बड़ी साव-धानीमें किया गया था । आपके संस्कारोंको उन्नत बनानेके लिये सदासे ही प्रयत्न होता रहा । आपके पिता अँग्रेजी स्कूलमें आपको शिक्षा देना नहीं चाहते थे; इस लिये देहाती पाटशालामें ही आप भेजें गये ।

<sup>🛞</sup> आचार्य रायका चित्र "इंडियन केमिक्ल सोसाइटी" लेखमें छपा है। गठ स०।

आपको माता भी बड़ी सहदया तथा सरलस्वभावा थीं । आपने मनुष्य मात्र और समस्त जीव-धारियोंसे प्रेम-भाव रखनेका पाठ अपनी मातासे ही पढ़ा है।

आपको देहातको पाठशालामें भेजनेका मुख्य उद्देश्य या आपको मातृ-भाषाकी शिक्षा देना तथा उसके प्रति प्रेम उत्पन्न करना । पाठशालाकी



डां सर जगदोशचन्द्र वसु डीं एस-सीं प्रारम्भिक शिक्षा प्राप्त कर लेनेके बाद आए कलकत्तं के सेंट क्जेंबियर कालेजमें भर्ती किये गये। यहाँसे आपने बीं ए० की परीक्षा पास की । ग्रेजुएट हो जानेपर आपकी प्रबल इच्छा हुई कि, इंगलैंड जाकर सिविल सर्विसकी परीक्षा पास करूँ। आपने अपने पिताजीके सामने यह प्रस्ताव रखा । आपके

पिताजीने भी यह प्रस्ताव मंजूर कर लिया; पर सिविल सर्विसकी परीक्षाके लिये नहीं; बल्कि विज्ञानकी शिक्षाके लिये । अन्तमें आप विज्ञानका अध्ययन करनेके लिये हंगलैंड भेज दिये गये ।

यद्यपि आप भारतके एक घेजुपुट थे; पर लंबनमें आपका नाम प्रथम वर्षमें ही लिखा गया । मेडिकल कालेजमें आपने नाम लिखाया । भौतिक विज्ञान और

रासायनका अध्ययन तो आप कर ही चुके थे - हां, प्राणि विद्या-शास्त्र [ Zoology ] में आपको अधिक परिश्रम करना पड़ा । चीर फाड्के कमरेकी दर्शन्धसे आप बहुधा बीमार हो जाया करते थे। इलाज करनेपर भी आप स्वस्थ न रह सके और अन्तमें मजबूर होकर आपको डाक्टरी पढ़नेसे हाथ घोना पड़ा । आप लंडन छोड़कर केम्बिज विश्वविद्यालयमें मर्ती हो गये; और, वहींसे आपने पुनः बी० ए० की उपाधि पास की । इस परीक्षामें अच्छा स्थान प्राप्त करनेके उपलक्षमें आपको पृकृति विज्ञान ( Natural Science ) पदनेक लिये एक हाश्रवृत्ति भी दी गयी । अगले वर्ष आपने लंडनके विश्वविद्यालयसे भी० एस-सी० की परीक्षा पास की। लंडनमें रहकर आपने केवल उपाधियाँ प्राप्त करना ही अपना ध्येय नहीं बनाया: बल्क उस समयके प्रसिद्ध वैज्ञानिकोंके साथ रहकर उनकी कार्य-प्रणालीका भी अध्ययन किया । इससे आएक वैज्ञानिक अनुशी-लनकी स्वामाविक प्रवृत्ति और भी बलवती हो गयी।

लार्ड रेलेकी अध्यक्षतामें भी आपने बहुत कुछ सीखा। उस समय किसीने भी यह नहीं सोचा था कि, यही जगदीश, आगे चल कर, जीव-रहस्यका उद्धाटन करके नवीन झानके प्रकाशसे समस्त ससारको दंग कर देगा!

जब आप शिक्षा समाप्त कर स्वरंश कोटे, तब आपकी उम्र २५ सालकी थी । विलायतसे बिदा होते समय वहांके अर्थशास्त्रके प्रसिद्ध प्रोफंसर मिस्टर फोसेटने लाई रिएनके नाम एक परिचय-पत्र भो, आपको, दिया था। अतः आप कलक्तोंके प्रोसीटेंसी कालेजमें शीघ्र ही भौतिक विज्ञानके प्रोफेसर नियुक्त कर लिये गये। उस समय इस कालेजमें वैज्ञानिक खोजका उचित प्रयन्ध नहीं था।

जिस समय आप प्रोफेसर नियुक्त किये गये, उस समय बदं-से-बंद भारतीय प्रोफेसरोंका वेतन विदेशी प्रोफेसरोंसे दो तिहाई ही मिलता था; पर यह दो तिहाई भी आपको न मिल सका; क्योंकि, आपका पद अभी स्थायी नहीं था। इससे आपके आत्म-सम्मान तथा स्वदेशा-भिमानपर बदी गहरी चोट आयो। इस नीच बतांवका विरोध करनेक लिये आपने यह निश्चय कर लिया कि, अपना वेतन में उस समयतक नहीं लूँगा, जबतक कि, प्रा-प्रा नहीं मिलेगा। तोन वर्षतक आप वेतनका धन वापस करते रहे। पर तीन वर्षोक बाद दिन लौटा, प्रिसिपल तथा शिक्षा-विभागक डाइंग्क्टर महोदयोंने आपको पहचाना। शीच ही आपको स्थायो पदपर नियुक्त किया गया और पिछले तीन वर्षोक पूरा-प्रा वेतन भी आपको दिया गया।

काले जमें प्रयोगशालांक अभावके कारण आप निजकी प्रयोगशालामें काम करते थे। लगातार दस वर्षोंक प्रयवसे काले जमें एक छोटी-सी प्रयोगशाला भी आपने खुलवायी।

१८६४ में आपने प्रसिद्ध पत्र-पत्रिकाओं में लेख लिखना आरम्भ किया। बगालकी एशियाटिक सोसाइटीकी मुख पत्रिका, एलेक्ट्रोशियन तथा एशियाटिक जर्नल नामक पत्रों में आपके कितने ही महत्त्वपूर्ण तथा गम्भीर लेख प्रकाशित हुए । आपके इन्न ही लेखोंक प्रकाशनने दुनियामें तहलका सा मचा दिया। लढनकी रायल सोसाइटीने उन अन्त्रेषण पूर्ण लेखोंको खूब ही पसन्द किया; और, अपने मुख-पत्रमें छापा भी। रायल सोसाइटीके पत्रमें जिस लेखकका लेख प्रकाशित होता है, वह अत्यन्त सम्मान की दृष्टिसे देखा जाता है। आपको केवल उक्त सम्माननीय पत्रमें लेख प्रकाशित करानेका ही गौरव नहीं प्राप्त हुआ;

बल्क उस सोसाइटीने पार्लियामेंटकी "विज्ञान-बर्द्ध क सिमित" वाली सहायतामेंसे आपको उन लेखोंके लिये पुरस्कार भी दिया। इसके दो साल बाद बंगाल सरकारने वेज्ञानिक अन्वेषणको छविघाएँ भी दीं। एकाय बित्त होकर अब आप वेज्ञानिक अन्वेषण करने लगे। आपने अपने अनुसन्धानोंके बारेमें रायल सोसाइटीको लिखा। आपके आविष्कारोंका पता लंडन विश्वविद्यालयंक अधिकारियोंने भी पाया; और, शोध्र ही डाक्टर आफ साइ स

इन दिनों विना तारके जिस्से, केवल विद्युच्छिक्तिके सहारे, खबरे पहुँचानेका अन्येषण कितने ही वैशानिक कर रहे थे, जिनमें प्रो॰ मारकोनी, सर आलिवर लाज सथा डा॰ बोस महोदयका नाम विशेष उल्लेखनीय हैं। डा॰ बोसने ही सर्वप्रथम इस आविष्कारमें सफलता प्राप्त की। १८६५ ई॰ में आपने कलकत्ता टाउन हालमें तत्कालीन गवर्नरके सामने इस आविष्कारका सफल प्रयोग भी कर दिखलाया।

आरम्भमें तो आप निर्जीव पदार्थों में हो काम करते रहें। "वेतारके तार"के आविष्कारका अन्वेषण करते रहने पर आपको यह अनुभव हुआ कि, धातुओं पर मागुओं पर भी अधिक दबाव पड़नेपर उनमें थकावट आ जाती है और उत्ते जना देनेसे फिर उनकी थकावट दूर हो जाती है। इस अनुभवन आपको पदार्थों का गृढ़ निरीक्षण करने की ओर प्रंरित किया। बहुत लोज और परिश्रमके बाद आप इस निष्कर्वपर पहुँ चे कि, सभी पदार्थ द्रव्य (matter) वाले हैं। इस विषयमें आपने सैकड़ों प्रयोग किये और अन्तमें यह सिद्ध किया कि, संसारके सभी पदार्थ सजीव हैं। आपने एक ऐसे यन्त्रका ईजाद किया, जिसके द्वारा पौधोंकी घड़कन एक काचके टुकड़पर आप ही आप अङ्कित हो जाती है। इस यन्त्रके द्वारा यह बात भली भारित मालूम हो जाती है कि, वनस्पतियोंको भी अन्य जीवोंकी तरह त्वचा और स्नायु होते हैं। आपका कहना

है कि, सारे जीव-धारियोंमें (चाहे वे अग्रदत हों या पिग्रदत, चाहे स्वदेत हों या उज्जित ) एक ही तरहका कियाएँ होती हैं। और तो और, आपने बनस्पतियोंसे उनकी मृत्यु वेदनाका हाल, अपने आविष्कृत यन्त्र द्वारा, लिखवाया है। इस यन्त्रका नाम है—Resonant Reconder.

डा० जगदीश बोसने इससे भी अविक महस्वपूर्ण आविष्कार, अभी हालमें ही, किया है। वह है संजीवनी बूटी। इस बूटीके रस द्वारा आपने यह सिद्ध कर दिया है कि, जब मनुष्यको छातीको धड़कन एकदम बन्द हो जाय, मनुष्य एकदम मर जाय, तब भी इस बूटीके रस द्वारा उसको पुनर्जीवित किया जा सकता है। सर बोसने बनस्पतियोंसे फेकर मनुष्यांतकपर इसका प्रयोग किया है; और, इसका नतीजा भला ही निकला है। इसके अलावा और भी कितने ही नवीन यन्त्रोंका आपने आविष्कार किया है, जिनसे पौघोंकी सुद्मले सुद्म बातोंका भी पता सहज में ही चल जाता है।

आपकी वैज्ञानिक खोजोंने आधुनिक संसारमें खल-बली-सी मचा दी है। यूरोप और अमेरिका आदिके कितने ही प्रसिद्ध पत्रोंमें आविष्कारके विषयमें आपके कितने ही लेख प्रकाशित हुए हैं। कितने ही विदेशी विद्वानोंने मुक्त कराउसे आपकी प्रशंसा की है। इन यन्त्रोंकी सहायतासे वृक्षोंके पानी पीने और भोजन प्रहण करने के सम्बन्धों भी महत्त्वपूर्ण खोजें की गयी हैं!

हुक अपना भोजन दो स्थानोंसे प्राप्त करते हैं—ह्वा और मिटोसे । मिटीका घुलनेवाला भाग पानीमें घुलकर जड़ों द्वारा बृक्षकी बोटीतक पहुँ-चता है। घुला भाग बृक्षमें ही रह जाता है; परन्तु पानी पत्तियोंको राह हवामें उड़ जाता है, जिसमे वायुमएडल नम रहता है। एक बढ़े बृक्षसे दिन भरमें लगभग सवा मन पानी उड़कर हवामें पहुँचता है। कितने पेड़ ४४० फीट ऊँचे होते

हैं । पेड़ोंको जबसे लेकर चोटोतक सवा मन पानी पहुँ चानेमें निश्चय ही बहुत शक्ति लगानी पदाती है । पेड़ोंमें यह शक्ति कहांसे आती है, इस प्रश्नको हल करनेके लिये बढ़े -बढ़े विद्यान-वेत्ता लगातार कई सौ वर्षोस प्रयत्न कर रहे थे । उनमेंसे कोई भी इसका सन्तोष-जनक उत्तर न ज्ञात कर सका था । डा० बोसने भी अपनी प्रयोगशालामें परीक्षाएँ करना आरम्भ किया और इसको हल करनेमें समर्थ हुए ।

इवाके द्वावसे पानी केवल ३४ फीटसक जपर चढ़ सकता है। अभिसारक (Osmotic) द्वावसे पानी घंटे भरमें मुश्किलसे एक इंच ऊपर चढ़ता है। पर पंक्रोंपर जो पानी चढ़ता है, उसका वेग और ऊँवाई कई गुनी अधिक होती है। इसको ठीक-ठीक मालूम करनेके लिये आवार्य बोस महोदयने एक वशेष प्रकारका विद्युद्यन्त्र बनाया और ज्ञात किया कि, अनुकूल परिस्थितिमें पानी घंट भरमें १०० फीटसे भी अधिक ऊँचा चढ़ सकता है।

बहुतसे वैज्ञानिकोंका विश्वास था कि, जब पत्ति-यों द्वारा पानी उद्गता है, तब काष्ट-रन्ध्रों में शून्य हो जाता है, जिससे पानी जपर खींचने लगता है। साथ ही जदोंमें भी एक प्रकारका दबाव होता है, जो पानीको जपर ढकेलता है। लोगोंने इस कल्प-नाको प्रायः स्वीकार कर लिया। आचार्य महोदयके गवंवणालयमें इस कल्पनाकी परीक्षा की गयी। एक गेंदेके पौघेकी सब पत्तियाँ तोड़ डाली गयीं और तने तथा डालीमें एक ऐसा लेप लगा दिया गया कि, पानीके उद्देनके सब रास्ते बन्द हो गये। "जद्दका दबाव" रोकनेके लिये सब जहें काट डाली गयीं। तनेका कटा हुआ सिर पानीमें डाल दिया गया और देखा गया कि, ६० फोट प्रति घटेके वेगसे पानी जपर चढ़ने लगा। इससे आपने यह परिणाम निकाला कि, पौधेके भीतर हो, सेलोंकी किसी स्वतन्त्र कियासे, पानी ऊपर चढ़ता है। कोई बाहरो कारण नहीं है।

अब आपने जीवनके छोटेसे छोटेसे परमाणुओंके (जिनके एकत्र होनेसे जीवनका आरम्भ होता है) जीवनके विविध भेदोंका रहस्य क्या है और इसका सम्बन्ध प्रत्येक जीवित सेलसे क्या है आदि विषयोंकी परीक्षा भारम्भ की । यह जाननेके लिये कि, किस प्रकार-कं सेलोंसे पेड़ोंपर पानी उपर चढ़ता है और वे कहाँ रहते हैं, पेषुको बाहरी झालसे लेकर काठके भीतर तक्के सेलांकी जांच करना आवश्यक था । अब यह जानना कि, पेड़की छालके भीतर क्या हो रहा है, एक प्रकारसे असम्भव हो था । पंकृते भीतर होने-वाले परिवर्तनको देखनेके लिये अत्यन्त शक्तिशाली अशुवीक्षण यन्त्र भी असमर्थ थे । परन्तु अध्यापक बोस इसते किवित् मात्र भी निराश न हुए। उन्होंने Magnetic crescograph नामक यन्त्रका निर्माण किया, जिससे इंचका दस लाखवां भाग हो नहीं, करोड्वां भाग भी सहज हीमें नापा जा सकता है। इससे सेल लम्बन्धी ही नहीं, वरन् जीव-परमाण्-सम्बन्धो गतिकी भी परीक्षा की जा सकती है।

सुरमसे सूरम परिवर्त्त नकी गतिको नाप लेना तो सम्भव हो गया। अकेलं सलका सम्बन्ध इस यन्त्रसे कैसे किया जाय, यह एक नवीन कठिनाई उपस्थित हुई। इसके लिये भी आपने एक नवीन सूरम यन्त्रका निर्माण किया। इसमें हीटनम् धातुका एक अत्यन्त बारीक तार एक अत्यन्त सूरमप्राही विद्युच्छिक्त मापकसे जुड़ा रहता है। हीटनम्का तार अपरी छालसे लेकर भीतरके ठोस काठतक क्रमसे घीरे-धीरे चुभाया जाता है। शलाका च्यों ही क्रियाशील सेलको छूती है, त्यों ही विद्युत-संकेत उत्पक्ष होकर विद्यु-च्छिक्त मापकमें स्फुरण पैदा कर देता है, जो अपने आप ही अद्धित हो जाता है। इस यन्त्रकी सहायतासे यह सिद्ध हुआ कि, इन सेलोंमें भी वैसा ही स्पन्दन होता है, जैसा

कि, रक्तवहा नाकों में । सेक बारी-बारीसे फूलते और सिकु-कते हैं । किया निश्चत क्रमसे उत्परसे नीचेतक जारी रहती है । प्रत्येक सेल फूलनेपर नीचेसे पानी खींचता है और सिकुक्नेपर उत्पर ठेल देता है । आचार्य बोस महोद्यमे यह सिद्ध किया कि, पेड़पर पानी चढ़नेका कारण नीचेसे उत्पर तक फेली हुई सेल्फ्पी पिचकारियोंका नियम-पूर्वक काम करना है । इसके साथ ही साथ यह भी मालूम किया कि, उत्परी खालके सेलोंमें कोई किया नहीं होती तथा काष्ट्रकी चारों ओर जो भीतरी छाल होती है, उसमें यह क्रिया अत्यन्त अधिक होती है । अत्यव आप इस परिणामपर पहुँचे कि. जड़से चोटीतक फैली हुई भीतरी छालसे ही रस या पानी उत्पर चढ़ता है । काष्ट्र-रन्ध्रोंमें जो पानी भरा रहता है, वह इसी भीतरी छालके फूलने और सिकुड़नेके समय उनमें घुस जाता और जमा रहता है ।

आपका (Crescograph) क्रोस्कोग्राफ नामक यन्त्र भी बहुत ही उपयोगी है। इसकी सहायतासे स्इमातिस्इम वृद्धिका भी पता नल जाता है। कभी-कभी तो इस यन्त्रके द्वारा इस गतिकी १० लाख गुनी चालतकका पता, भली भांति, लगाया जा सकता है। इसके अलावा कौन खाद या औषधि किस पौधंकं लिये उपयोगी है, इसकी भी जांच की जा सकती है।

इस यन्त्रसे भी कहीं अधिक महत्त्वपूर्ण तथा आश्चर्य-जनक आपका आविष्कृत यन्त्र है—High Magnification crescograph । इस अपूर्व यन्त्रको देख कर सारा संसार दग हो रहा है। बहियासे बहिया सूचमदर्शक यन्त्रसे हजारों गुना अधिक शन्ति इसमें मौजूद है। इसके द्वारा साधारण पदार्थ भी अपने असली रूपसे १० लाख गुना अधिक बढ़ा दिखलाई पदता है।

लजावतो और सूर्यमुलोकी पत्तियाँ सूर्यकी ओर क्यों मुक जाती और फैल जाती हैं ? डा० बोसके अनुसन्धानोंसे पूर्व लोग इस प्रश्नको केवल इतना ही कहकर टाल देते थे कि, सूर्यमुलीका सूर्यकी ओर आकृष्ट होना ही उसकी प्रकृति है। आपने इस प्रभपर बहुत मनन किया। अन्तमें आपने विद्युद्ध-बलकी सह।यता ली; क्योंकि जीव-बिन्दुओं-का परिवर्सन अग्रावीक्षण यन्त्र द्वारा नहीं देखा जा सकता। इस विद्युद्ध-बलके द्वारा आपने जीव-बिन्दुओंका परिवर्सन संसारके सामने रखा। इस सम्बन्धमें आपने अनेक प्रयोग किये, जिससे पता चला कि, सूर्यके प्रकाशसे केवल सूर्य-मुखी ही आकृष्ट नहीं होती, लज्जावती लतामें भी इस प्रकारकी किया दीख पड़ती है।

अबतक वैज्ञानिकोंका विश्वास था कि, प्रत्येक पत्तीकी जक्तें केवल एक ही पेशी होती है, जिसके सहारे वह नीचे - जपर होती रहती है। अनुसन्धान करनेपर पता चला कि, लज्जावतीकी पत्तियोंकी जक्तें चार भिन्न-भिन्न पेशियां हैं। हन पेशियोंका ज्ञान सर्व-प्रथम आपने ही प्राप्त किया। हन पेशियोंके साथ-साथ आपने यह भी ज्ञात किया कि, एक पेशी हारा पत्तियां जपर चढ़ती हैं, दूसरी उन्हें नीचे करती है, तीसरी और चौथी क्रमशः उन्हें बायों और दायों ओर धुमाया करती हैं।

आप अपने आविष्कारोंका पूरा विवरण, समय समय पर, पुस्तकोंके रूपमें, प्रकाशित करते रहे हैं। अब आपने सभी किताबोंका संग्रह करके Motor mechanism of plants नामक प्रन्थके रूपमें प्रकाशित कराया है। यह प्रन्थ लाँग मेन्स ग्रीन एड कम्पनीसे प्राप्त किया जा सकता है। इस ग्रन्थमें आपके समस्त आविष्कारोंका पूरा-पूरा विवरण आ गया है।

आपके भौतिक विज्ञान सम्बन्धी प्रयोगोंकी वर्चा करते हुए लाई केल्विनने अन्तस्तलसे आपको धन्यवाद दिया था। फ्रांसकी "एकेइंसी आफ साइ स" के अध्यक्ष महोदयने तो यहाँतक कहा था कि, "सहस्रों वर्ष पूर्व जो जाति सभ्यताके उन्न शिखरपर थी और जिसने विज्ञान और कला-कौशलसे संसारको प्रकाशित कर दिया था, आपने उसी गौरवशालिनी जातिकी कीर्तिको फिरसे उज्ज्वल कर दिया। इस फ्रांसके लोग आपकी जय-जयकार

करते हैं।"

आपके अपूर्व और अनुपम आविष्कारोंसे संसारमें आपकी घूम मची हुई है। देश-विदेशसे आपको निमन्त्रण आते हैं। दो बार आप विदेशोंकी यात्रा कर चुके हैं। सभी देशोंमें आपने काफी सम्मान प्राप्त किया है। छंडनकी रायल सोसाइटीमें आप कई बार व्याख्यान दे चुके हैं। आपके विद्युत्तरङ्ग-सम्बन्धी अनुसन्धानोंने तो आपको विदेशमें "पूरवके जातूगर" के नामसे विख्यात कर दिया है। विद्युत्तरङ्गके व्याख्यानमें आपने चयनात्मक पारदिश्ताके सम्बन्धमें एक नवीन बात बतलायी है। जब आपने बर्छिनमें यह व्याख्यान दिया था, तब पता चला कि, इसी बातको वहांक वैज्ञानिक चार वर्षों से हुँद निकालनेका प्रयत्न कर रहे थे; पर पता नहीं पात थे!

आपके बेतारके तारके यन्त्रको पेटेंट करा लेनेकी सलाह अमेरिकन विद्वानोंने दी थी। पर आपने वैसा करना उचित नहीं समका। जर्मन विद्वान् तो आपको एक सम्पूर्ण विश्वविद्यालय समपण करनेको तैयार हो गये थे; पर आपने इसे भी मंजूर नहीं किया । इस सम्बन्धमें आपने कहा था कि, "मेरा कार्य-क्षेत्र भारत ही रहेगा। में स्वदेशके उसी विद्यालयमें काम करता रहूँगा, जिसमें मैंने उस समय प्रवेश किया था, जब मुक्त कोई जानता तक नहीं था।"

१६०० ई० में बगालक गवर्नर महोदयन आपको भारतीय प्रतिनिध बनाकर पेरिसकी सार्यंस कांग्रेसमें भेजा । वहां भी आपने काफी सम्मान अर्पत किया । पेरिससे आप पुनः इंगलेंड गये । वहां जानेपर केम्ब्रिज और आक्सफोर्ड विश्वविद्यालयोमें आमन्त्रित किये गये । वहांसे वियना बुलायं गये । वियनांक सो कितने ही वैज्ञानिकोंने आपके कलकसंकी विज्ञानशालामें रहकर काम करनेकी भी अनुमित मांगी । इसके बाद अमेरिकाका अमण करते हुए आप पुनः स्वदेश लीटे । स्वदेश लीटनेपर आपको कलकसा विश्वविद्यालयने "डाक्टर आफ सायंस" की उपाधिसे विभूषित किया ।

प्रथम संसारका अमण कर आनेके बाद १६०३ ई० में सरकारने आपको सी 0 आई 0 ई० की उपाधिसे विभूषित किया। १६११ ई० में सम्राट जार्जके राज्याभिषेकके अवसरपर आपको सी 0 एस० आई० की उपाधि प्रदान की गयी। १६१६ ई० में बंगाल सरकारने आपको एक अभिनन्दन-पन्न दिया। १६११ ई० में भारत सरकारने आपको "सर" की उपाधि दी।

वैज्ञानिक जीवन आरम्भ करनेके समयसे ही आए एक अच्छी "प्रयोगगाला" के अभावका अनुभव कर रहे थे। बहुत विचार कर आपने एक ''विज्ञानशाला'' स्थापित करनेका निश्चय किया । अन्तमें ३० नवस्वर १६१७ ई० को, अरनी ४६ वीं वर्षगांठके अवसरपर, आपकी इच्छा फ उवती हुई--अापने ''विज्ञान-मन्दिर'' की स्थापना की । इस अवसरपर आपके द्वारा दिया गया भाषण बहुत ही महत्त्वपूर्ण समका जाता है । इस भाषणसे यह स्पष्ट हो जाता है कि, डा वोस कंवल सक्वे बैज़ानिक हो नहों हैं, वे ऊँचे दर्जेक दार्शनिक और आदर्शवादी भी हैं। एक जगह आपने कहा था, "अमरत्वका वीज किसी द्रवनिशेषमें नहीं; बिक विचारोंमें है। यह सम्पत्तिमें नहीं; बल्क उच्च आदर्श में है। सच्चा मानवीय साम्राज्य तो ज्ञानके विकास और सत्यक प्रचारसे ही स्थापित हो सकता है; सांसारिक पदार्थों की लूट-खसोटसे नहीं 🗥

इस सत्याको स्थापनासे आवार्य बोसने संसारका और खासकर भारतवर्षका जो उपकार किया है, वह अवर्णनीय है। यही नहीं; इस शालाको स्थाप-नासे आपके देश-प्रेमका भी परिचय मिलता है। इस "विज्ञान-मन्दिरकी" स्थापनासे आपने पुनः सारे संसारको भारतका पूर्व-गौरवमय रूप दिखला दिया है; और, सिद्ध कर दिया है कि, जिन भारतीय सिद्धान्तोंको पाश्चात्य विद्वान्-दन्त कथाएँ अथवा चाढू-खानेकी गप्प समक्षते थे, उनमें उतनी ही सत्यता है, जितनो दो-हो मिलकर चार होनेमें है ।

आपमें एक सफल अध्यापकके सारे गुण भी

मौजूद हैं। आधुनिक तड़क-भड़क तो आपको जरा भी हू

नहीं गयी है। सादगी ही आपका एक मात्र फैशन है।

यद्यपि आप १६१५ ईं के लगभग विदेशका भ्रमण कर चुके थे, फिर भी, उसके कुछ वर्षोंके बाद, विदेशसे आपको निमन्त्रण आने लगे । अन्तमें आपको फिर एक बार विश्व-भ्रमण करना पद्मा । इस बार तो आपने विदेशों में द्विगुणित सम्मान प्राप्त किया । मिश्र देशमें तो स्वयम् बादशाह, अपने मन्त्रिमगढलकं साथ, आपका स्वागत करनेके लियं पधारे थे । समस्त मिश्रवालोंने आपकी वैज्ञानिक गवेषणाओंकी मुक्त कगठसे प्रशंसा की।

१६२८ ई० में इस महान् यात्रासे आए स्वदेश छौट आये। उपर्युक्त अवसरपर बम्बईकी ''यूथ लीग'' ने आए को एक अभिनन्दन-पत्र दिया था। इस अवसरपर आपके द्वारा दिया गया भाषण भी बढ़ा ही मनन करने योग्य है।

नवस्थर १९२८ ई०में प्रयाग विश्वविद्यालयमें उपाधि-वितरणके अवसरपर आप आमन्त्रित किये गये; और, वहां आपको पुनः डो० एस-सी०को उपाधि दी गयी। गर्वमर श्री हेलीने झान्नोंसे आपका परिचय कराते हुए आपको महा-त्मा गांधी और कवीन्द्र स्वीन्द्रकी कोटिके महापुरुषोंमें बसलाया।

१ दिसम्बर, १६२८ ई० को सतरहयीं वर्षगाँठ बड़ी धूम-धामसे मनायी गयी । इस अवसरपर द्वप्रसिद्ध बैज्ञानिक पत्रिका "नेवर" के सम्पादक, रोमें रोलां, बर्नर्ड शा तथा चीनके शिक्षा-मन्त्रीने बड़े महस्पूर्ण बधाईके पत्र भेजे थे। चीनके शिक्षा-मन्त्रीने लिखा था, "हम समस्त एशियाके निवासी आपके गौरवको अपना ही गौरव समभते हैं।" इस अवसरपर नवयुवकोंको आपने किसने ही अमृल्य उपदेश दिये।

अगर इम आचार्य बोसके जीवनकी एक एक घटना,

खोज तथा आविष्कारका पूरा विवरण और गौरव-सम्मा- दुःख है कि, स्थानाभावके कारण हम आपपर जितना नोंका जिक्र करने लगें, तो एक पोथा तैयार हो जाय। प्रकाश ढालना चाहते थे, उतना नहीं डाल रहे हैं।

#### डा॰ मेघनाद साहा

श्रीयुत युधिष्ठिर भागंव एम ० एस-सी ०

कि मेघनाइ साहाका जनम सन् १८६३ ई० में ढाका जिलेके अन्तर्गत सिओराताली नामके गाँव में हुआ। आपके पिता श्रीयुत जगन्नाथ साहा साधारण व्यापारी थे। आपकी प्रारम्भिक शिक्षा गाँवमें ही हुई। मिडिलकी परीक्षामें, ढाका जिलेमे, सर्वोच्च स्थान प्राप्त करनेके कारण आपको एक छात्रवृत्ति मिला। सन् १६०६ ई० में कलक्ता विश्वविद्यालयकी प्रवेशिका परीक्षामें आप उत्तीर्ण हुए। अत्य पूर्वीय बंगालमें प्रथम थे और गणितमें तो विश्वविद्यालय भरमें आपका स्थान सर्वोच्च था ही।

सन् १६११ ई० में आपने इंटरमीडियेट परीक्षा पास की। कलकत्ता विश्वविद्यालयमें आपका तीसरा स्थान था और गणित तथा रसायनमें प्रथम। प्रेसिडेंसी कालेजसे आपने बी॰ एस-सी० ( आनर्स ) और एम० एस-सी० परीक्षाएँ ( गणितमें ) पास कीं। दोनोंमें आप-प्रथम श्रेणीमें उसीण हुए; पर स्थान दूसरा रहा। आपके शिक्षकों. में आधार्य जगदीशसन्द्र बोस और प्रपुल्लचन्द्र राय जैसे महापुरुष थे।

पम० एस-सी० परीक्षा पास करनेके बाद सन् १६१६ में आपको साइ स कालेजमें एक जगह मिल गयी। अन्देवण-विषयक सुविधा प्राप्त होनेसे शीध ही, १६१८ ई० में, डी० एस-सी० की उपाधिके लिये आपने, अपनी खोजोंके सम्बन्धमें, एक निबन्ध

लिखा। विलायतके तीन विद्वान प्रशिक्ष नियत हुए। आपका अन्वेषण बहुत उच्च कोटिका होनेके कारण आपको डी॰ एस-सी॰ की उपाधि मिल गयी।

इसी साल आपने Selective Radiation Pressure and its application to Astrophysics पर एक नियन्ध लिखा, जिस कारण आपको प्रेमचन्द्र रायचन्द्र पुरस्कार मिला। यह पुरस्कार लगभग १००००) रु० का होता है। इसी समय विदेशके लिये आपको एक छ। त्रवृत्ति मिली। १६ सितम्बर सन् १६२१ ई० में आप इंगलैंड हो रवाना हो गये। अक्टूबर सन् १६२१ ई० से जनवरी १६२२ तक आपने प्रोत फाउलरकी प्रयोग-शाला ( इम्पीरियल कालेज आफ सायंस, लंडन )में प्रयोग किये। यहींसे आपकी सबसे प्रसिद्ध खोज 'तारोंके रश्मिचत्रका भौतिक सिद्धान्त" (physical theory of Stellar spectra ) প্রকাशিत हुई। इस उच्च कोटिकी खोजसे वैद्यानिक संसारमें हलचल मच गयी। खोजके लिये एक बिल्कुल ही नया रास्ता खुल गया। इसिलये बलिनके आचाय नन्हर्ट (Nernst ) ने-जो अपनी रसायन और तापसम्बन्धी गवेषणाओंके लिये विश्वविख्यात हैं और जिन्हें नोबेल पुरस्कार भी मिल चुका है -आपको अपनी प्रयोगशालामें निमन्त्रित किया और वहींपर आपने कुछ महत्त्वपूर्ण प्रयोग भी किये।

फिर म्यूनिक (जर्मनी) के प्रो० समर्रफिल्डने भौतिक वैद्यानिकों के एक सम्मेलनके सामने अपनी खोजोंपर एक व्याख्यान दैनेके लिये आपको कुलाया। केम्ब्रिज आदि प्रसिद्ध स्थानों में सर जै० जै० टामसन और लार्ड रदरफोर्ड जैसे प्रकाएड विद्यानोंने आपकी नयी खोजोंपर आपसे बात-चीत की और उनको भरपूर प्रशंसा की।



डा॰ मेघनाद साहा

यूरोपसे लौटनेपर सर आशुतोष मुखर्जीने आपके लिये प्रोफेसरीका एक विशेष पद बनाया; लेकिन कुछ ही दिनोंमें आप प्रयाग विश्व-विद्यालयमें भौतिक-विज्ञान-विभागके आचार्यकी जगहपर आ गये।

विलायतके "इ'स्टीट्यूट आफ फिजिक्स"ने और अन्ताराष्ट्रिय ज्योतिः-सभाने आपको अपना सदस्य (Fellow) चुना है। रायल सोसायटीका फेलो चुना जाना आपके लिये सबसे बहा सम्मान हैं। इस पदके लिये बढ़े-बड़े बैज्ञानिक ही चुने जाते हैं. विशेषकर जब कि, बैज्ञानिक इंगलैंडके बाहर हों। भारतमें यह सम्मान श्रीनिवास रामानुज्ञम्, सर जगदोशचन्द्र बोस, सर चन्द्रशेखर बेड्डूट रमण और आपको (सिफ़ चार ही वैज्ञानिकोंको) प्राप्त हैं। सन १९३० में एशियाटिक सोसायटी आफ बंगालने भी आपको फोलो चुना। संयुक्त प्रान्तमें आपको छोड़कर लखनऊके प्रो॰ बोरबल साहनी ही केवल इसके फालो हैं।

शिक्षण-कार्यमें भी आप बड़े ही सुयोग्य हैं। आपसे अध्ययन करनेके लिये दूर-दूरके देशोंसे कितने ही विद्यार्थी आते रहते हैं। आपके निरी-क्षणमें चार सज्जनोको, नयी खोजपर, डी० एस-सं०की उपाधि मिल चुकी है। आपके लिये यह अभिमानकी बात है कि, आपके विद्यार्थी विलायत को आई०सी-एस० परीक्षामे भौतिक विद्यानकों लेकर, इंगलंडके विद्यार्थियों मुकाबिलेमें, सर्वोद्य स्थान प्राप्त करते है।

स्वभाव और रहन-सहनकी द्वृष्टिसे आप पूरे वंद्वानिक हैं। जर्मन, फूँच इत्याद अन्य भाषाओंसे परिचय रहनेके कारण आपको भौतिक विद्वानके प्रत्येक पहलूपर और गणित तथा रसायनके कुछ भागोंपर संसारभरमें क्या हो रहा है एवम् नवीन खोजोंके लिये कहाँ स्थान है इत्यादिका पूर्ण झान रहता है। सुतराम् इन सब विषयोंपर आप बहुमूल्य परामर्श देते हैं। आप सिद्धान्तोंमें हो खोज करते हैं। प्रयोग स्वयम् न करते हुए भी आपकी सुफ अमूल्य है। आपकी समरणशक्ति भी गजबकी है। पढ़ाते समय या व्याख्यान देते समय देखा जाता है कि, संस्थाएँ और अङ्क एकके बाद एक आप कह डालते हैं!

बरसों पहले वैद्यानिक साहित्यमें कोई बात निकली हो; पर समय आनेपर वह आपको वैसे ही स्मरण रहती है, जैसे कलको ही बात हो! आप नये विचारोंका स्थागत करनेके लिये सदा प्रस्तुत रहते हैं। वाद-विचादमें या और किसी समय अगर आप भूल कर रहे हैं, तो कोई विद्यार्थी भी अगर उस समय आपको विश्वास दिला देता है, तो उसी समय उसी आप स्वीकार कर लेते हैं और उसका श्रेय उसी विद्यार्थीको देते हैं।

अनवरत परिश्रम करके आपने संयुक्त प्रान्तमें एक अर्द्ध सरकारी विश्वान-परिषद्दकी स्थापना की है, जिसे सरकारसे ४०००) की सहायता मिल रही है। आपको अपना विशेष खोजके लिये ५०००) वार्षिककी सहायता लेजिस्लेटिव कौंसिल के कुछ सदस्योंसे मिल रही है।

ज्योति:-सम्बन्धा भौतिकविज्ञानमें आपकी स्राज भत्युचतर हुई हैं। आपकी इस स्रोजको समभनेके लिये प्रकाशको उत्पत्ति और तत्त्वोंके परमाणुओंकी रचनाके विषयमें जानना जकरी है।

जब १६१७ ई० में आपने विद्युत-सिद्धान्तोंपर गवेषणायँ प्रारम्भ को थीं, तबसे ही आपका खोजों का प्रारम्भ होता है। श्रीयुत चक्रवर्तीं महोद्यके साथ आपने १६१८ ई०में प्रकाशके द्वावपर एक प्रयोग किया। यहाँ यह कह देना उचित होगा कि, जब प्रकाश किसी वस्तुपर पड़ता है, तब मेक्फेलके सिद्धान्तके अनुसार यह प्रमाणित किया जा सकता है कि, उस वस्तुपर दबाव पढ़ेगा; पर यह इतना सूक्ष्म है कि, उसे नापना बहुत ही कठिन है। प्रो॰ लैंबक्यूने पहले-पहल यह प्रयोग किया। डा॰ साहा और श्रीयुत चक्रवर्तीने उसीको अधिक सृष्ट्म और प्रामाणिक रीतिसे किया। फिर १६२० ई०में आपने उसी द्वावका उपयोग सूर्यकी भौतिक विद्वानसे सम्बन्ध रखनेवाली समस्याओं को सुलकानेमें किया। आपने बताया कि, प्रकाशका द्वाव सब पदार्थोंपर एकसा नहीं पड़ता। यह कुछ तत्त्वोंके अणुओंपर अधिक और दुखपर कम पड़ता है। सूर्यके तापक्रमके कारण सूर्यके प्रकाशमें कुछ रंग विशेष तीव होते हैं। यदि किसी विशेष तत्त्वके परमाणु उन्होंके आस-पास शोषण करने लगें, तो फिर वहीं परमाणु इतनी शक्त ले लेनेके कारण उपर उठ जायेंगे।

ज्योति:-सम्बन्धी भौतिक विश्वानमें इन दिनों अधिक कार्य आपके सिद्धान्तके अनुसार ही हो रहा है। प्रकाशके विषयमें आपकी खोज अवे छो ही है। आपके तापयापन सिद्धान्तका भो काफी आवर है।

विश्वविख्यात आइन्स्टाइन, अमेरिकाके ज्यो-तिभौतिक विज्ञानके आचार्य डा॰ रसेल और जर्मनोके प्रो॰ एमडेनने आपकी खोज ''उद्य ताप-कर्मोपर तस्त्रोंके वर्ताव"की भूरि-भूरि प्रशंसा की है।

आजकल आपने साधारण लवणोंके रंगके सम्बन्धमें एक गृह सिद्धान्त प्रकाशित किया है। इस विषयपर विश्वविद्यालयकी प्रयोगशालाओं में खूब काम हो रहा है। आशा है, इसका फल खूब महस्वपूर्ण निकलेगा।

२री जनवरी १६३४ को जो आल इ'डिया सायंस काँग्रेसका २१वाँ अधिवेशन वस्वर्धमें हुआ था, उसके आप ही सभापति हुए थे।

#### डाः गरोकामसाद

श्रध्यापक रामदास गौड एम० ए०

ह्ये युक्त प्रान्तके शहरों में बिलया यद्यपि सबसे छोटा समभा जाता है, तथापि इसका सिर आज सबसे ऊँचा है; क्योंकि इसने एक जगन्मान्य गणितक्को जन्म दिया हैं। डाक्टर गणेशप्रसाद संसारके आज आध दर्जन गिने-चूने गणितके पारक्षत विद्वानों में समझे जाने हैं। रसायनमें जैसे आचार्य राय, वेद्युतशरीरविद्यानमें जैसे आचार्य शास, भौतिक विद्यानमें जैसे आचार्य रमण हैं, उसी तरह गणितशास्त्रमें आचार्य गणेशप्रसाद ससारमें भारतके गौरवकी रक्षा करनेवाले हैं।

आपने बलियाके एक प्रतिष्ठित श्रीवास्तव-कुल में २६ कार्त्तिक, स॰ १६३३ (१५ नवम्बर १८७६) के पुण्य दिनमें स्वर्गीय श्रीयुत रामभोपाल सिंह जीके घर जनम लिया। बाल्यावस्थामें ही आपकी प्रतिभा चमक उठी। घरपर प्रधानुसार साधारण फारसीकी शिक्षा हुई और साथ ही अंग्रेजी स्कूलमें भा पढ़ते २हे। १५ वर्षकी अवस्थामें बलियाके स्कूलसे प्रथम अंणीमें सं० १६४८ (सन् १८६१ to) में, ए'ट्रेंस पास हुए। वहाँसे आप प्रयागमें, कालेजकी ऊँची शिक्षा प्राप्त करनेके लिये, म्योर कालेजमें प्रविष्ट हुए। यहाँ आपने विकानका विशिष्ट अध्ययन किया और चार वर्षेमें आपने बी०ए०की परीक्षा दी। उसमें सारे विश्वविद्यां-लयमें आपको सबसे ऊँचा नम्बर रहा; प्रथम हुए। आपकी विलक्षण प्रतिभासे विद्वज्जन मुग्ध थे। तीन वर्ष बाद आप विश्वविद्यालयके प्रथम "डाक्टर आफ सायंस" हुए और यह डिग्री आएने

विशुद्ध गणितशास्त्रमें ली। यू० पी० सरकारने इस पर इन्हें विशेष छ। त्रवृत्ति दी। उस समय विला-यत जाना भारी अपराध था। एक सज्जन विला-यतसे हो आये थे। उनके कारण श्रीधास्तव्य बिरादरीमें भारी भगड़ा पैदा हो चुका था। डाक्टर साहबने साहस-पूर्वक समाजके रोषकी परवाह न की और विद्याभ्यासके लिये विदेश-गमनके कब्द और भावी अस्याचारोंको स्वीकार कर लिया।

देशकी दासताका ठीक अनुमान करना हो, तो कोई विद्याभ्यासके लिये विदेश जाय । केश्विज विश्वविद्यालय गणितके विशेष अध्ययनके लिये प्रसिद्ध है। न्यूटनने वहीं पढ़ा था और पढ़ाया भी था। वहांके गणितका पाठ्यक्रम प्राय: उतना ही है, जितना कि, प्रयाग विश्वविद्यास्यका; परन्तु वहाँवाले यहाँकी डिग्रीको अपनी डिग्रीके बरा-बर नहीं मानते । यहाँके श्रं जुएटको वहाँ जाकर उतने वर्षोंकी हाजिरी देनी पडती हैं, जितन बरसोंमें वहाँ डिग्री मिलती है। डाक्टर साहब यहाँक सर्वोच्च उपाधि-धारी थै। इसलिये वहाँ इतनी ही रियायत हुई कि, समय कुछ कम लगा। सन् १६०१में वहाँके बी० ए॰ हुए। फिर सन् १६०२से १६०४ तक आपकी छात्रवृत्ति बढी, विशेष अधिकार मिले। केम्ब्रिज और जर्म-नीके गटिंगेनके विद्यापीठमें आपने विशेष अनुशी-लन किया।

डाक्टर साहबकी छात्रावस्था प्रायः आदर्श थी। आप भारतमें ही बाल्यावस्थास पकान्त प्रेमी और अध्ययनशील रहे। लड़कोंमें मिल-जुलकर
युवक-स्वभावीचित अधम और उपद्रव आपने कभी
नहीं सीखा। आपका कुल-शील विशिष्ट रूपसे
आपके स्वभावको साधारण छात्र-समाजसे भिन्न
बनाये हुए था। डाकृर साहबका अध्ययन अपने
पाठ्य ग्रन्थोंमें ही मर्यादित न था। परिशीलनकी
परिधि अत्यन्त विस्तृत थी। परन्तु ऐसी बात न
थी कि, साहित्यक कूड़ा-करकटकी ओर आपका



**हा**० गणेशप्रसाद

ध्यान गया हो। चुन-चुनकर उत्तम कोटिका अध्ययन ही आपका समय लेता था। धारणा ऐसी दृढ़ थी कि, एक बार जो कुछ पढ़ा, उसे सुन लीजिये। छात्रावस्थाकी धारणाकी दृढ़ता आज बुढ़ाऐमें भी बनो हुई है। जब आप हिन्दू विश्वविद्यालयमें प्रिंसिपल थे और हजारों लड़के आपके अधीन पढ़ते थे, आप हर लड़केको जानते-

पहचानते थे। इतना ही नहीं, लड़कोंसे उनके पिता, भाई आदिका नाम लेकर, उनका कुशल, रोजगार आदिका हाल पूछकर, चिकत कर देते थे। दाखिलेके समय फार्म भरनेपर जितनी बातें पूछनेसे मालूम होती थीं, वे ही आपके इस तरहके प्रश्लोंका आधार थीं।

आपने दिमागमें ऐसी विलक्षण स्मृतिका सञ्चय किये हुए यह प्रतिभाशाली छात्र किसी सहाध्यायीसे मिलता-जुलता न था। अकेले टह-लने जाना ही व्यायाम था। राहमें भी किसीसे साहब-सलामत नहीं होती थी। अपने कामसे काम था। ऐसे एकान्त-वासी प्रतिभाशालीसे सहा-ध्यायियोंको ईर्ध्या-द्वेष होना कोई असाधारण बात न थी; परन्तु वे कर ही क्या सकते थे। आपने कई जगह सत्ममान डिग्नियाँ लीं और सन् १६०४ में ज्यों ही भारत लौटे, त्यों ही उसी म्योर सेंट्रल कालेजमें (जहाँ पहले डाक्टरकी पदवी पायी थी) यू० पी० सरकारने इन्हें गणितका आचार्य नियुक्त

जब आप भारत लीटे, तब दुर्भाग्यवशात् आपकी पत्नीका देहान्त हो चुका था। विवाह तो जब आप यहाँ पढ़ते थे, तभी हो नुका था और एक पुत्री भी उत्पन्न हो चुकी थी। आपने हुढ़ निश्चय कर लिया कि, "दूसरा विवाह न कहँगा। आजीवन ब्रह्मचर्य-व्रत रखूँगा।" आपके लीटनेपर पितृ-भक्तिचशात् आपने प्रायश्चित्तके ब्राह्म अंश स्वीकार कर लिये, परन्तु सहभोजमें स्वयम् शरीक होनेसे इनकार किया। आपके स्वागतमें अनेक सहभोज हुए, परन्तु आप कहीं मुश्किलसे फलाहार कर लेते थे! विवाह-सम्बन्धी आब्रह करके लोग हैरान हुए। आप राजी न हुए। प्रयागमें कुछ ही कालतक प्रोफे सरी की। १९०५ ई० में आप काशी- में (कींस कालेजमें) गणितके विशेष प्रोफ सर नियुक्त हुए। वहाँ आप आठ वर्षतक प्रोफ सर रहे। वहाँ के प्रिस्तिपल डा० वेनिस थे। आप कभी अपने अफस्प मिलते-जुलते न थे। शहरमें कभी किसी के यहाँ आते-जाते न थे। उनके पास भी कोई मिलते-जुलने जाता था, तो घड़ी देखकर जितने समय बात-चीतकी पूर्व नियुक्ति हुई रहती थी, उससे एक मिनट अधिक बात न करते थे। अपने समयकी बड़ी कड़ाईसे पावन्दी करते थे। निदान, समाजमें यह प्रसिद्ध था कि, डाक्टर साहय बड़े रखे-फीके आदमी हैं और समाजसे कोई चास्ता नहीं रखते।

सम्भव है कि, समाजकी संकीर्णतासे डाक्टर साहबने अपना स्वभाव ऐसा कठोर बना लिया हो, क्योंकि डाक्टर साहबका कामल हृद्य कुटुम्बके भीतर छिपा न २ह सकता था। अपनी प्यारी पुत्रीका लालन-पालन बडे मनोयांगसे कर रहे धे और उसके विवाहक सम्बन्धमें मनमें बड़े-बड़े मंसूब बाँघ रखे थे। दैवके दुविपाकसं यह हौसले मनके मनमें ही यह गये। विवाहयाग्य होते-होते उस कन्याने डाक्टर साहबका वियोगके अधाह शोक-सागरमें ड्वा दिया। इस घटनाके बाद तो डाक्टर साहबका जीवन ही बदल गया। अत्यन्त कठोर दीखनेवाले विद्वानकी कठोरता न जाने कहाँ चली गयी। तबसं डाक्टर साहबके स्वभावमे ऐसी कोमलता आ गयी कि, लोगोंको अत्यन्त आश्चर्य होने लगा। डाक्टर साहब हदसे ज्यादा मिलनसार हो गये। समाजके सभी कामांमें समिलित होने लगे। सबके सुख-दःखमें दिलचस्पी लेने और शरीक होने लगे। इस परिवर्त्तनका कारण चाहे कुछ भी हो; परन्तु यह तो स्पष्ट ही है कि, डाक्टर साहबका पूर्व इखापम उनकी

मकृति न थीः, बल्कि परिस्थिति-जनित कठोरता और आत्म-संयम थाः। वह कठोरता तो छुप्त हो गयीः, परन्तु आत्म-संयम बना हुआ है।

डाक्टर साहबके सादे और संयमी जीवनके कारण अपने ऊपर उनका व्यय बहुत थोडा देखकर जाननेवालोंका अनुमान होगा कि, डाक्टर साहब कृपण हैं; परन्तु बात ठीक उलटी हैं। डाक्टर साहब अपने लिये ता कम-से-कम खच करते हैं; किन्तु अपनी विमाता और विमातृज्ञ बन्धुओंके परिवारके लिये, सार्वजनिक कामोंके लिये एवम् परोपकारके लिये उनका हृदय अत्यन्त उदार है; बढ़े होसलेके साथ खर्च करते हैं । कई वर्ष हुए डाक्टर साहबकी भतीजीका विवाह पटना हाइकोटके जस्टिस ज्वाला-प्रसादके पुत्रसे हुआ । उस विवाहमें डाक्टर साहबने अनुमानतः साठ-सत्तर हजार रुपये खर्च किये थे। काशीकी गणित-परिपत् उन्हींकी उदारतासे चलती है। सार्वजनिक और परोपकारी कामोंमें उनकी सहज उदारता यह प्रकट करती है कि, वह धनका यथार्थ उपयोग, अच्छा तरह, जानते हैं।

सन् १६१४ में काशीकी सरकारी नौकरी छोड़ कर आपने कलकत्ता विश्वविद्यालयके अन्तर्गत नवस्थापित विद्यान-विद्यालय (कालेज आफ सायंस)में सर रासिबहारी घाप द्वारा नियुक्त व्यवहार गणितके आचार्यकी गद्दीको सुशोभित किया । तीन वर्ष बाद आप हिन्दू विश्वविद्यालय (काशी) में गणित-विमागके अध्यक्ष तथा गणित के आचार्य नियुक्त हुए। शीघ्र ही वहाँके प्रिंसिपल हो गये और इस पद्पर तीन वर्षतक रहे। कुछ काल पीछे यहाँके पदका त्याग करके फिर कलकत्त के उसी कालेजमें हार्डिंजके नामसं नियुक्त गणिता-चार्यके पदको सुशोभित करने लगे। और, अवसक उसी पदका भोग कर रहे हैं। जबतक हिन्दू विश्वविद्यालयमें थे, आपका प्रभाव सर्वोपिर रहा। उसके पीछे प्रयाग विश्वविद्यालयकी ओरसे आप संयुक्त प्रान्तकी व्यवस्थापिका सभामें भी भंजे गये थे और तीन व्यतक शिक्षा-सम्बन्धी अनेक सुधार करवाये।

विश्वविद्यालयमें आप जिस तरहका अध्यापन करते हैं, वह बहुत उच्च कोटिका है। आपके अधीन छात्र विश्वविद्यालयके खुने हुए उपाधिप्राप्त विद्वान् होते हैं, जो केवल अनुसन्धानका कार्य करते हैं। अनुसन्धानोंके फल लेखके रूपमें संसारकी प्रतिष्ठित वैज्ञानिक और गणितीय पत्रिकाओंमें प्रकाशित हुआ करते हैं। अबतक डाकृर साहबने और उनके शिष्योने खोजके जो काम प्रकाशित कराये हैं, संगृहीत किये जायँ, तो कई जिल्होंमें आवें।

आप सन् १६०८ से प्रयाग विश्वविद्यालयके सदस्य हैं। कलकत्ता, आगरा, लखनऊ आदि विश्वविद्यालयोंसे भी आपके, सदस्यता आदि, विविध सम्बन्ध हैं।

आपने पहले कलकत्तोमें और फिर काशीमें गणित-परिषत्की स्थापना की । आप दोनोंके सदस्य प्रमम् सभापति रहे हैं। काशीकी परिषत्के तो आप आजीवन सभापति हैं। प्रयागकी विज्ञान-परिषत्के आप सम्मान्य आजीवन सदस्य हैं।

आपने गणित-विषयक मौलिक अनुसन्धानका आरम्भ अपने छात्रकालसे ही किया है। अबतक उनकी संख्या अगणित हो चुकी है। पहला मौलिक अनुसन्धान सन् १६०० ई० में Messenger of Mathematics नामक पत्रमें प्रकाशित हुआ था। डाकुर रौट जैसे विद्वानने स्थिति-विद्यापर एक स्वरचित प्रसिद्ध प्रन्थमें आपके उस लेखको आदर-पूर्वक प्रमाण माना है। खोजके विषयका जो एक

बहुत लेख आपने लिखा था, उसे गैटिंगेन (जर्मनी) की विश्वान-परिषत्के मुखपत्र Abhandlungen में प्रो० क्लेनने छपवाया था। वह कई प्रन्थोंमें प्रमाण माना गया है। इसी तरह तबसे अबतक अनुसन्धानके अनेक लेख Nachrichten, Mathematische Aunalen, Bulletin of the Calcutta mathmatical Society, Philosophical Magazine, Proceedings of the Palermo Mathematical Society, Bulletin of the Penares Mathematical Society आदि गणितके सामयिक पत्रोंमें छपे हैं; और, छपते रहते हैं। आपने चलनकलन और चल-शशिकलनपर दो प्रमाणिक ग्रन्थ लिखे हैं। इन दोनों ग्रन्थोंकी विस्तृत एवम् प्रशंसाटमक समालोबना प्रो० विल्सनने अमे-रिकाकी गणित-परिषन्के मुखपत्रमें प्रकाशित करायी थो। इधर संसारके प्रसिद्ध गणितशास्त्रियों-की जीवनियोंपर तीन जिल्हें निकाल रहे हैं, जिनमें-से पहली जिल्द निकल चुकी है; और, अनेक भाषाओं में उसका अनुवाद हो रहा है।

डाकृर साहबका रहन-सहत और भोजन अत्यन्त सादा और संयमशील है। विछोनेकी जगह "स्टेट्स मैन' अखबार विछा है। तिकया नदारद, जाड़ोंमें ओढ़नेको एक कम्बल काफी है! गम्मी इतनी कड़ो पड़ रही है, पंखा नदारद! आये-गयेको नौकर आ-कर पंखा मल देता है। अधिकांश खुले मैदान, छायामें, हवामें, धूपमें गुजर होता है। बूट, कोट, पतलून, हैट, कालरकी वेषभूषामें सेकंड या फर्स्ट हासमें यात्रा करनेवाले इस अखण्ड ब्रह्मचारीको देखकर कौन कह सकता है कि, आलोशान कोठोमें भी रहता हुआ इसका जीवन बेतरह सादा है, हदसे ज्यादा फकीराना है! भोजनका बीसों वर्षतक यह हाल रहा है कि. चौबीस घंटोंमें एक बार गिनी हुई चार पूरियाँ खाकर रह जाते थे। जनर १०४° अंशका चड़ा हुआ है और आप धूम-धामणे दर्जा पढ़ा रहे हैं, व्याख्यान दे रहे हैं! शरीर आपका इतना दुबला है—और हुआ हो चाहे—िक, एक बार, रेलको यात्रामें, इसी दुबलेपनके आशीर्वादसे मस्ते मस्ते बचे। कोई डेढ़ दो सालकी ही बात है कि, बनारस छावनो स्टेशनपर उतरना था। असवाब उतर गया। छड़ी रह गयो थी। उसे लेकर उतरती बेर गाड़ी चल पड़ी थी। पाँच फिसलकर पाचदान और प्लेटफार्मके बोच जा पड़े! आप प्रेट कामार दोनों हाथ रखे उस-के नाच खड़े प्रेट कामंको भोतमे चिपक गये

और गाड़ी कई कदम चली गयी ! दुबले न होते, तो पिस गये होते । बारे, उसो दम किसी यात्र.ने जंजीर खीं वका गाड़ी खड़ी कर दी और डाकुर साहब साफ बन गये। कहीं खरोस भी नहीं लगी '

डाक्टर साहबकी जीवनी सादा जीवन और उद्याशयनाको मूर्ति है। उनका सन्देश भारतीय युवकोंके लिये स्मरण रखने और व्यवहारमें लाने योग्य हैं; और, उनीसे हम इस लेखको समाप्त करने हैं। वह सन्देश इन चार शब्दोंका ही हैं--

"अपना लद्दय ऊँचा रखो"

# सर चन्द्रशेखर भेड्कट रमगा

बा ० स्यामन।रायमा कपूर बी ० ०म-सी ०

द्धि श्रिक्त स्वन्द्रशंखर वेक्कट रमणका जनम ७ नव-म्बर सन् १८८८ई०में, दक्षिण भारतके त्रिचनापल्ली नगरमे. हुआ था। आपके पिता श्रीयुत चन्द्रशेखर वेक्कट ऐयर बास्टेयरके ए० बा० एन० कालेजकं अध्यापक थे। ये गांजत तथा भौतिक विज्ञानके प्रतिब्धित विद्वान् एवम् स्योतिःशास्त्रके एकान्त अध्येता थे। इन्हें संगामि भी प्रम था। इसील्यिं इमार चरितनायक रमण महोदयमें वे पेतृक गुण बाल्य कालते हो प्रतिश्वित हुए हैं। पिताको देख-नेखों जो ठोस शिक्षा इन्होंने बचपनमें पायी थी, उसीका विस्तृत क्रमविकास इनकी इन दिनोंको ख्याति है।

रमण महोदय स्वभावसे ही विज्ञान-प्रेमी हैं। बचपनमें भी इनका दिमाग विज्ञानविष्टका ही जन्मर काटता रहता था। लेकिन कुछ दिनोंके लिये डाक्टर बोसेंटके लेकों और व्याख्यानोंने इन्हें प्रार्मिक उलभन- में डाल दिया था । उन दिनों इन्होंने रामायण, महाभारत आदि धार्मिक प्रन्थोंका इतना अच्छा अध्य-यन किया था कि, बीठ ए॰को परीक्षामें ऐतिहासिक किवता (Epic poetry )के सम्बन्धमें, केवल भार तीय काव्योंके आधारपर हो, एक सन्दर और भाव-मय लेख लिखकर इन्होंने सन्त्रप्रम पारितोषिक प्राप्त कर लिया था।

ए० बीठ एन० कालेजमे आई० ए०की परीक्षामें उत्तीर्ण होकर ये सन् १६०१ ईन्में महत्स घेसीडेंगी कालेजमे दाखिल हुए । उस समय इनकी उन्न कुल तेरह वर्षकी थी । तीत्ण बुद्धि होनेके कारण ये, थोड़े ही दिनोंमें, सब प्रोफेसरोंके प्रियपात्र बन गये।

इनके घरवालों और निकट सम्बन्धियोंकी अभिलाचा थी कि, ये इतिहास लेकर बी॰ ए॰ पास करें, जिससे सरकारी नौकरीकी प्रतियोगितामें अच्छा अङ्क प्राप्त कर सके; परन्तु बालक रमणनं किसीको भी नहीं छनो और अपने विचारपर हट्ट रहकर विज्ञानका ही अध्ययन गुरू किया ।

अपने विषयके पूर्ण झाता होनेकं लिये, समस्त छप्र-सिद्ध वैज्ञानिकोंके ग्रन्थोंका अध्ययन, इन्होंने, पूर्ण मनो-धोगसे, कर ढाला । इतना ही नहीं, कालंजकी प्रयोग-चालामें उन प्रन्थोंके वर्णित प्रयोगोंको भी ये स्वयम् करनेकी कोश्चित्त करने लगे; लेकिन अधिकारियोंसे इन्हें ऐसी अनुमित नहीं मिल सकी ।



सर बःद्रशेखर वेङ्कुट रमण

बी॰ ए।की परीक्षामें रमण महोदय प्रथम श्रेणी-मे उत्तीर्ण हुए । भौतिक शिक्षानमें इन्हें स्वर्णपदक भी प्राप्त हुआ ।

इसी भौतिक विज्ञानको लेकर इन्होने एम० ए० में भी पदार्पण किया । एक दिन इनके सहपाठी और मिश्रगण शब्दसगीत-सम्बन्धी कुछ प्रयोग कर रहे थे । सहसा वे एक ऐसे परिणामपर पर्वेचे, जो अत्यन्त विचित्र था । उस विचयके अध्यापक प्रो० जोंससे विद्यार्थियोंने पृक्षा, पर सन्तोषजनक उत्तर नहीं मिल सका । बालक रमण सारी कठिनाइयोंको समक्ष गये । इन्होंने स्वयम् उस प्रयोगको किया और घर जाकर लाई रेलेक शन्दगास्त्र (Acoustics)—सम्बन्धी सिद्धान्तको भली भौति पदा । बड़ी सावधानीस इन्होंने गणना (Calculation) भी की । यह प्रयोग मेरुडीके प्रयोग (Melde's Experiment) को करनेकी एक नवीन रीति थी । इनके द्वारा परिचतित और संशोधित रीतिकी प्रशंसा समस्त वैज्ञानिकोने की । स्वयम् लाई रेले भी बधाई दिये विना नहीं रह सके । इस नयो खोजको रमण महोदयन लंडनको "Philosophical Magazine" में छपाया । कुछ दिनों बाद इन्होंने एक दूसरा महत्त्वपूर्ण लेख लंडनको ही सप्रसिद्ध पहिका "Nature" में प्रकाशित कराया । वैज्ञानिकोने इन दोनों सिखोंकी भूरि-भूरि प्रशंसा की ।

एम० ए० की परीक्षा देनेक बाद मदास सरकारक शिक्षाविनागक अधिकारियोंने इन्ह विलायत भेजना चाहा, प्रो० जोंस साहबने भी जोर लगाया; लेकिन हुई लन्दारीर हानंक कारण ये डाक्टरी परीक्षामें उत्तीर्ण नहीं हो सके; और न दिलायत ही जा सके। तय लोगोंने इन्हें सरकारी आर्थिक विभागकी प्रतियोगिता-परीक्षामें सिम्मिलत होनंको कहा। इस परीक्षामें, भारत-वंक समस्त बिचाथियोंमें, सबप्रथम होकर ये उत्तीर्ण हुए और एम७ ए० में भी प्रथम अंगोंमें सर्वप्रथम होकर हो उत्तार्ण हुए। उस समय ये पूरे बीस वर्षक भी नहीं थे।

इनकी याग्यतापर मुग्व होकर भारत सरकारने इन्हें फीरन डिप्टी एकाउ टैट जेनरल बना दिया। ये सर्वप्रथम कलकत्तं में डिप्टी एकाउ टैटके पदपर नियुक्त हुए; किन्तु कार्याधिक्यके कारण भी ये विज्ञान-विमुख नहीं हा सके। आफिससे आतं वक्त एक दिन इन्होंने एक साइन बांड देखा, विसपर लिखा था—"Indian Association for the Cultivation of Ecience" (भारतीय विज्ञान परिषद्)। इनकी खुशोका ठिकाना नहीं रहा! ये भीतर चले गये और वहांक अवेतनिक मन्त्री डाक्टर

अमृतजाल सरकारसे मिले। इनकी मौलिकतापर डाक्टर सरकार मुख्य हो गये और इनके कहनेके मुताबिक वहाँ सब प्रबन्ध कर दिया — रमण महोद्यके लिये प्रयोगशालाका द्वार सर्वदाके लिये खुज गया। इसका परिणाम दोनोंके लिये अच्छा हुआ; कोंकि रमण महाद्यको एक छन्दर प्रयोगशाला मिल गयी और परिषद्को मिल गया एक उत्तम वैज्ञानिक। रमण महोद्यके प्रयत्ने वैज्ञानिक अनुशोलन और अनुसन्धानका कार्य परिषद्में खुब भए।टेसे प्रागम्भ हो गया। परिषद्ध थाई हो दिनोंमें चमक उठी। इनके अन्वेषणंक परिणामको, छोटो-सी पत्रिका हाग, परिषद्ध प्रकाशित करने लगो। अपनी योग्यता और परि-श्रमने रमण महोदय सर्वत्र विख्यात हो गये।

इस्तो तरह तीन बरसींतक रमण महोदय कलकत्ते में रहे। इसके बाद इनकी बदली : गूनमें हो गयो। परन्तु अधिक दिनोंतक ये रंगृतमें नहीं रह सके। सन् १६१० है। में पिताकी मृत्युका समाचार सनकर इन्होंने ६ मही-नोंकी हुटी ली और मदास प्रेसीढेंसी कालेजकी प्रयोग-शालामें जाकर अपनी सुट्टीके दिन ज्यतीत किये।

ह्यतिके बाद इनकी नियुक्ति नागपुरमें हुई। उन दिनों वहाँ प्रगका भीषण प्रकीप था। इन्होंने बड़ी सुस्तेदीमें जनताको सहायता पहुँचायी और पीड़ितोंसे आधीर्वाद लूंट।

इनकं पूर्ववर्ती अधिकारीकी असावधानतासे वहां क आफिसका काम बहुत पिछड़ा हुआ था। सब कर्म-चारी मनमानी किया करते थे। नियमकी अवज्ञा इनसं देखी नहीं गयी। कड़ाईके साथ इन्होंने सबको छघारा। इनकं इस कार्यको प्रशासा इनके आफिसरोंने की और इन्हें बधाइयाँ भी भेजीं।

नवस्वर १६११ ई. में आप फिर कलकत्तं भेज गये । इप बार आप डाक और तार विभागके एकाउँटंट जैनरल थे । कलकत्ते पहुँचकर आप बहुत प्रसन्न हुए । अन्य वेदेशिक प्रयोगशालाओंको अपेक्षा भी इन्हें भारतीय विज्ञान परिषद् ही मली और श्रेष्ठ जँवती थी।

सन् १६१४ ई० में स्व० सर आशुतोब मुक्जीने करकती

में विज्ञान कालेजकी स्थापना की । सर तारकनाथ पालितने
इसे एक बड़ा कोव भी दिया। अतः भी तक विज्ञान
पढ़ानेके लिये एक याग्य आवार्यका अन्वेषण होने लगा।
सर आशुताब मुक्जीने बहुत खोज-हुँ इ करनेक बाद उस
पदके लिये रमणजीको हो उपयुक्त समक्षा। विज्ञान प्रभी
होनेके कारण रमणजीने इस पदको ग्रहण कर लिया और
उँचे दर्जेकी सरकारी नौकरीको छःइ दिया। यहाँ आनं गर
इन्हें कार्य भी अधिक करना पड़ा और हरये भी कम मिले।

सन् १६२१ ई० में कलकता-विश्विविद्यालयने इन्हें डी० एम-भी ३ को उपाधिम सम्मानित किया । सर प्रकुर खनन्द्र राय और डा० जगदोशनन्द्र वस्र को हो तरह इन्हें भी अपनो शिष्यमगडलीपर गौरव है। इनके अनक शिष्य विश्विवद्यालयों के अध्यापक हैं एवम् अने क शिष्यं, ने भौति-भाँतिकी खोज को हैं। इन्हों क चलते आज कलकत्ता विश्वविद्यालयको अपने भौतिक विज्ञान-विभागपर अभिमान हो रहा है। डा० रमणने यहाँ आकर भी उत्तमोत्तम अन्वेषण, नाव और प्रकाशक सम्बन्धम, किये हैं। इनकी खोजीका मान यूरोपतक में है। आप लंडनको रायल मोसायटो कं मदस्य भी खुन लिये गये हैं। आप ही मर्ब-प्रथम भारतीय हैं, जिन्हें भौतिक विज्ञानपर नोबल प्रस्कार मिला है।

समण महोदयको प्राकृतिक हृथ्यों अवलोकनमें आनन्द आता है। पिछली बार जब ये इंगलैंड जाने के लिये समुद्र्यान्ना कर रहे थे, तब समुद्रकी नीली लहरों और नीलाभ गगनको देखकर इनके मनमें यह प्रश्न उठा था कि. ये दोनों ही नीले क्यों हैं ? उसी दिनसे इन्होंने उसके लिये अन्देषण शुरू कर दिया। अने क प्रयोग करने के बाद इन्होंने जो उत्तर दिया था, उसे समस्त संसारने मुक्त कगठमें स्वीकार किया था। आउ.तक ऐसा उत्तर किसी दूनरेका नहीं था।

साबुनके बुलबुने (Soap bubble ) के सम्बन्धमें भी इन्होंने अत्यन्त सन्दर वैज्ञानिक विवरण खोज निकाला है। इसके सम्बन्धमें आपने लिखा है-''साबुनका बुजबुता पानीको घीरे-घीर इटाते हुए बढ़ता जाता है । बढ़ां बढ़ते वह ऐसी अवस्थाको पहुँचता है कि, उसके उपरी सिरेपर एक कालासा गोल धन्ना दिलाई पड़ने लगता है। यह घटवा चारे-घीर चौड़ा होने लगता है । यह चौदाई कभी-कभी आधा और कभी-कभी पौन इंचनक पहुँच जाती है। तब यह बुरबुजा फूट जाता है। यह काला घटवा एक अस्यन्त बारीक भिल्लाक समान होता है। वैज्ञानिकोंने इस भित्तरहोकी मोटाई और इसके अन्य गुण मालूम करनंक लिये लगातार ५० वर्ष लगाये हैं । बहुतोन इसकी मोटाईको एक इंचका ५० लाखवाँ अंश बताया है, जिससे सिद्ध होता है कि, यह भिल्ली एक बादो परमाण् (Molecules) के बराबर माटी है।

"एक साधारण मोटाईका बुलबुला मामूली हव नहीं है; बल्कि वह एक हव रवा (Liquid Crystal) है और यह बुलबुला अनुवीक्षण यन्त्रके सम्मुख और अन्य प्रकाशसम्बन्धी यन्त्रोंक सम्मुख उसी प्रकार दिख यी देता है, जैसे और कोई रक्षा या खनिजका टुकड़ा।" इनके इस वर्णनसे वैज्ञानिक संसारमें घूम मच गयी।

इसके थोड़ं ही दिनोंक बाद इन्होंने प्रकाश-विज्ञानमें भी एक नयी खोज की। यह रमण-प्रकाशके नामसे बिख्यात है। इसके द्वारा प्रकाशकी किरणोंका किसी पदार्थके आगुओं और परमाग्रुओंपर गिरनेका क्या प्रभाव होता है, यह जाना जाता है और प्रकाशकी किरणोंके बिखर जानेते क्या पैदा होता है, यह भी जात होता है। इस अन्वेषणके कारण देशो तथा विदेशी वैज्ञानिकोंके बीच इनका स्थान अधिक ऊँचा हो गया। इसीपर इन्हें नोबच पुरस्कार भी मिला। जिस दिन इन्होंने इसका आविष्कार किया, यह १६२८ की २८ फरवरी, भारतके इ'तहासमें स्रवर्णाश्चरोंमें छिखने योग्य हो गया । इसके सिवा इन्होंने भौतिक विज्ञानकी और भी किसनी हो शाखाओंमें अलभ्य अन्वेषण किया है।

इनका यश दिगन्तमें फैल गया ! विदेशोंसे बुलावा आने रुगा । ये जिन-जिन देशोंमें गये, वहाँ इनका बढ़ा सन्दर सत्कार हुआ । स्थान-स्थानपर इनके व्याख्यान बढ़े ही मार्केंक हुए ।

जनवरी १६२६ ई० में १६ वीं अखिल भारतवर्षीय विज्ञान कांग्रेसके मद्रास अधिवेशनके आप मनोनीत सभापित हुए और उसी सालकी है री जूनको भारत मरकारने आपको सरको उपाधिमें विभूषित किया। नवम्बर १६३० ई० में लंडनकी स्पासिद्ध रायल सोसायटीने आपको स्नूज (Hughe's) स्वर्णपदक प्रदान किया। यह पदक संसारके सर्वप्रथम विज्ञानवेत्ताको दिया जाता है। इसी प्रकार फीवेग, रलासगो, बम्बई और ढाका आदिकं विग्वविद्यालयोंने आपको पी-एच्० डी०, एल-एल० डी०, डी० एस-सी० आदि उपाधियाँ प्रदान की हैं। फ्रांसक प्रमुख विश्वविद्यालयने भी आपको अपने यहांकी सर्वक्षेष्ठ उपाधि दी है।

ई० १६०७ से १६१७ तकमें, अर्ध-विभागकी आफिसरी करते हुए भी, आपने कम्पन और शब्दिक्शनके विषयमें अद्भुत खोजे की थीं। बाह्य यन्त्रोंके उत्पर ध्विन और गायन आदिके सम्बन्धमें आपके अन्येषण सानी नहीं रखते। शब्दिक्शनमें आपका जो एकान्त प्रभुत्व है. उसे समस्त संसार मुक्तकग्रहों स्वीकार करता है।

कलकत्ता विश्वविद्यालयमें जानेपर आप चार वर्षों तक प्रकाश और रंगके अन्वेषणमें लगे रहे। इस कालका सबसे उत्कृष्ट कार्य कुहासे और इलके बादलों द्वारा बने हुए रंगीन किरीट तथा टूटे हुए इन्द्र-श्रनुषोंकी व्याख्या है। प्रकाशके सम्बन्धमें भी बहुत कुछ अन्वेषण इन्हीं दिनों हुआ था।

महासागरके नीले जल और नीलाभ गगनके रंगके सम्बन्धमें तो तीन वर्षोतक इन्होंने अन्वेषण और प्रयोग किये थे और प्रकाशके अणुक-विवर्तन-सम्बन्धी अन्वेषण-कार्यमें संख्यन रहे। आपने सिद्ध किया है कि, न केवल द्ववोंमें हो; बल्कि बर्फ और काटर्जक सहश पारदर्शक टोस पदार्थोंमें भी अणुओंकी गतिके कारण प्रकाशका परिश्ले-पण होता है। इससे अणुओंकी संख्याका गिनना और उनको गतिका ज्ञान प्राप्त करना संभव हो गया। एक्स-किरणके अध्ययनमें इनकी खोजोंने सहायता पर्वंचार्या है। चुम्बकीय अन्वेषणमें भी आपने कितनी ही नयी बातोंका पता खारा है।

इन अन्वेषगोंके अतिरिक्त आपने भौतिक विज्ञानकी प्रायः समस्त शाखाओंपर भी महत्त्वपूर्ण अनुसन्धान किया है । संवात और स्थिति-स्थापकता, समाधात-आकृतियों के सम्बन्धमें निरोक्षण, पृष्ठिविति और पृष्ठगति, उर्मि और तरक्नों, तापवाहन, तरल सान्द्रताको प्रकृति, गैसका गत्यात्मक स्मिद्धान्त, अणुओंक वधुन गुण, ठोस पदार्थोंको सन्दीत्ति, वर्णपट विज्ञान और गिडयम-धर्म-परिवेष या प्रभामगाडल आदि आदिकं सम्बन्धमं भी आपने अन्वेषण

किया है।

उपर्युक्त विषयोपर आचार्य रमण महोदयको पूर्ण अधिकार प्राप्त है । केवल भौतिक विज्ञान हो नहीं; बल्कि रसायन और गणितकं सम्बन्धम भी आपने बहुतसे अद्भुत अनुसन्धान किये हैं। भौतिक विज्ञानकं प्रायोगिक और सैद्धान्तिक, दोनों हो अङ्गोंम पारङ्गत होनेकं कारण आप उच्च कोटिकं गणितज्ञ हैं। इनांदनो आप प्रकाशकी तरङ्गाति, काणका-सिद्धान्त और प्रकाशकोगीय आयेगके उपर आनुसन्धानिक प्रयोग कर रहे हैं।

अभी हालमं ही आपने सरकारकं अनुरोधसे बुद्ध दिनांक किये करुकत्ता विश्वविद्यालयते छुट्टी लेकर इंगली-रकी इ दियन इसरीट्यूट आफ साइंग्लंड डाइरेक्टर पदको स्वीकार किया है। यह संस्था भारतमं वंद्यानिक-शोध-सम्बन्धी सर्व-श्रंप्ठ संस्था समभी जाती है। इसकं डाइरेक्टर पदपर अंग्रेज वंद्यानिक ही नियुक्त किये जाते थे। आशा है, अन्य महत्त्वपूर्ण कार्योक समान ही इसमें भी आप पूर्ण सफरुता प्राप्त करेगे।

#### डा॰ नीलरत धर

श्रीयुत श्रारमाराम एम० एस-सी ०

हिंहिं नीलरत घरका जनम २ जनवरी सन् १८६२ ई० में, जैसोरमें, हुआ। इन्होंने अपनी प्रार-भिक शिक्षा वहींके हाई स्कूलमें पायो। इंट्रेंस परीक्षा प्रथम श्रेणीमें पास करके घर महोदयको कालेजमें अध्ययन करनेके लिये १५) रु० की छात्र-मृत्ति मिली। ये वहींके पित कालेजमें भतों हो गये। आई० ए० में भी इन्हें छात्रवृत्ति मिली। सन् १६०६ ई० में बी० एस-सी। में पढ्नेके लिये ये प्रोसिडंसी कालेजमें दाखिल हुए। यहाँ इन्हें आसार्य मिले सर प्रपृहलचन्द्र राय और सर जगदीशदन्द्र वसु । बी० एस-सी० ( आनस ) की परीक्षा भी इन्होंने प्रथम श्रेणीमें पास की। एम॰ एस-सी० में अपनी नयी खांजोंपर एक उत्तम लेख लिखनेक कारण ये एम० ए० तथा एम॰ एस-सी० के सब विद्याधियोमें सर्व-प्रथम हुए। इन्हें १२ सुवर्णपदक भी मिले।

सफलतापूर्वक उत्तीण हुए घर महोदयको पटना कालेजने २००) मासिक वेतनपर अध्यापक बनाना चाहा; पर अपने गुरुओके अनुगोधमे इन्होंने उसे स्वीकार नहीं किया और दो वर्षोतक विना किसी छात्रवृत्तिकं आनुसन्धानिक कायं करते रहे।
१६१४ ई० में भारत सरकारकी आगसे छात्रवृति
पाकर ये इम्पीरियल कालेज (लंडन) के प्रीठ
फिलिएकी प्रयोगशालामें जाकर कार्य करने लगे।
१९९७ ई० में इन्हें लडनके विश्वविद्यालयसे डी० पससी० की उपाधि मिली। इसके बाद पेरिसमे जाकर
प्रो० पेराँ, श्रा उरवाँ तथा श्रीमती क्यूरीकी अध्यक्षतामें
कार्य करने लगे। १६१६ ई० में इन्हें पेरिस विश्व-



डां नीलस्य घर

विद्यालयसे भी डीं एस-सी० की उपाधि मिली। उसी साल प्रयागके म्योग कालेजमें ग्सायनाचार्यका पद खाली हुआ। भारतमन्त्रीने इन्हें आईं ई० एस० में भनों करके उस पदार नियुक्त कर दिया। इन दिनों आप प्रयाग विश्वविद्यालयके ग्सायन विभागके मुख्य आचार्यक पदार हैं।

विभिन्न रासायनिक क्षेत्रोमें घर महोदयका आन्त्रेपणिक कःर्य अत्यन्त त्रिम्तृत है। हम उसका विभाग इस तरह कर सकते हैं —विद्युद्धालकता और नोषितों एवम् अमोनियम नाषितके वाष्प धनत्वपर, उत्भेरणपर, विद्युद्धिःलेषण-िद्धान्तके उपयोगपर, रासायनिक प्रक्रियाओंके अध्ययन और प्रकाश-रसायनपर, कलोद रसायनपर और जोवरसायनपर इन्होंने अन्वेषण-कार्य ।कथे हैं।

डा० धर महोदयका प्रारम्भिक कार्य सर पी॰ सा० रायकी सहकारितामें हुआ । नांचित आदि यौगिकोंका गठन विद्युक्षालकनाके फलोंसे स्पष्ट करनेके लिये इन्होंने कितने ही प्रयोग किये और ई०१६१२-१३में लंडनके ''जनल आफ केमिकल सोसायटी'' में इसी सम्बन्धके कई लेख छपदाये, जिनसे नाचितोंके गठनपर अच्छा प्रकाश पड़ा ।

अमोनियम नोवितकं रवे सर पी० सी० रायसे पूर्व कोई भी प्राप्त नहीं कर सका था । अमोनियम नोवित १०० तक गम होनेपर कुछ पानी, कुछ नोपजनके आंपिद बन जाते थे; परन्तु कुछ अमानियम नोवित अविभाजित भी शेप रह जाता था। श्री दे महोदयके साथ द्वा० धरने इस अविभाजित अमोनियम नोवितका वाष्प्रचन्त्व निकाला । इस कार्यसे इनकी बड़ी ख्याति हुई । इन्होने यवनोंकी । श तापक्रमपर गति और नोवित यवनकी स्नामक संख्यापर लेख लिखे और अतिसंपुक्तता ( Supersaturation ), रागिकाम्ल तथा अन्य द्विभास्मिक अम्लोंके विश्लेषण ड्रोंपर भी उपयोगी कार्य किया।

सन १६.५ ई०में आप 'इम्पीरियल कालेजआफ सायंस'' (लंडन)में आनुसन्धानिक कार्य क नेको गये।वहाँ आपका मुख्य कार्य उत्त्रीरण और आवेश-प्रक्रियाओंपर हुआ। इस सम्बन्धमें आपने लगभग २५ हेख छपवाये। उसी समय आपने पांशुजका- प्ठेत और अरुणिनका भी अध्ययन किया था; और, दिखाया था कि, प्रकाश द्वारा ये प्रक्रियाएँ आर्थिक गतिसे चलने लगती हैं। आपने भिन्न-भिन्न अनेक आवेश-प्रक्रियाओंकी भी खोज की है। उत्प्रेरण-प्रक्रियाओं और आवेश प्रक्रियाओंकी गतिपर तापक्रमका क्या प्रभाव पड़ता है, इसका भो आपने बहुत विस्तृत अध्ययन किया है। शारीरिक प्रक्रियाओंके तापक्रम-गुणकोंकी भी इन्हीं फलोंके आधारपर आपने मीमांसा करनेका प्रयत्न किया है। एक प्रक्रिया दूसरो प्रक्रियाको किस प्रकार आवेश करती है, इसका सिद्धान्त भी आपने प्रस्तृत किया है।

आप आग्रहीनियसके यवन-सिद्धान्तके बड़े ही पोषक है। इस सम्बन्धमें आपने कितने ही लेख लिखे हैं।

प्रकाश-रसायनके सम्बन्धमें भी आपने अनेक कर्य किये हैं। इस सम्बन्धमें आपके कार्य दो भागों में विभक्त किये जा सकते हैं -प्रकाश रासाय- निक प्रक्रियाओं का अध्ययन और प्रकाश-संश्लेखिया। डा० विप्रलक्ष्मार मुकर्जी के साथ अपने इन प्रक्रियाओं का अध्ययन, बड़ी कुशलताके साथ, किया है। आपने शोषणि विश्वों द्वारा यह दिखाया है कि, प्रक्षियाको प्रगति इन्हीं आवस्थाओं में, प्रकाशमें, बढ़गो, जब कि, प्रकाशका शोषण अधिक होगा। यदि प्रक्रिया भिन्त-भिन्न प्रकाशों में की जाय, तो अधिकतम गति उसी प्रकाशमें हागो, जिसमें शोषण अधिक हःता है।

डा० मुकर्जोके पश्चात् डा० अक्षयकुमार महाचार्यने डा० धरकां सहकारितामें प्रकाश रसा-यनपर विशेष काय किया एवम् नृपेन्द्रनाथ विश्वासने भा आपकी अध्यक्षतामें रासायनिक प्रकाशको दिखाकर उपयोगी कार्य किया। श्रीमती शीला धाने अनेक कलोदोंपर प्रकाशका प्रभाव देखा है।

प्रकाश संश्लेपणके ऊपर डा॰ धरकी खोज सबसे पहले १६२५ ई० में, श्रीयृत सान्यालके साथ, आरम्भ हुई। अपने अपनी खोजसे यह दिखाया कि, वास्तवमें कावेन, द्विओषिद तथा जलसे प्रकाश की उपस्थितिमें पिपोलम्ब नार्द्र वन सकता है और होहेके छवणोंके घोठकी विद्यमानतामें इस मदा-नाइसे शर्करा भी उत्पन्न हो सकती है। सन् १९३० ई० मे श्रीयुत ग पाल रावकी सहायतासे आपने और दा लेख लिखे, जिनमें पहलेके कार्यों की पुष्टि की और साथ-ही साथ दिखाया कि, Chlerop-उत्प्रोरक होनेके hyll प्रकाश अतरिक्त अवकारक (Reducingagent) का कार्य भी करता है। इसके पश्चात् नवजात ( Nescent ) कार्यन द्विअ पिदक साथ प्रयोग करके यह लिद्ध किया कि, यदि वजात कार्यत हि बो विदक्ती जलके साय प्रकाशमें रखा जाय, तो विना किसी प्रकाश उत्पेरकके मिलाये ही पिपोलमयानाई उत्पन्त हो सकता है।

नःषजन पदार्थों के प्रकाश सर्हेषणपर भी धर मह दयका कार्य १६२५ ई० से ही चला आ रह है। श्रीयुत सान्यालके साथ आपने यह दिखाया है कि, ना प्रकाशको सहायताम अमानिया तथा पिपाल मद्यानाई के मेलसे ताम्रितरकेत और कर्योनेतकी विद्यमानतामें दारोल आमिन इत्यादि पद थ बन सकते हैं। इन दिनों भी आप प्रकाश संश्लेपणपर हो विशेष कार्य कर गहे हैं।

पहले लोगोंका यही विचार था कि, बैक्टोरियाके अतिरक्त और किसा किया द्वारा मिट्टामें न वित तथा नापेत अमानियम लवणसे नहीं बनते; परन्तु डा॰ घरने अपने शिष्य गोपाल रावजीके साहाय्य-से यह सिद्ध कर दिया है कि, सूर्यकी किरणों द्वारा भी मिट्टीमें अमोनियम लवणोंसे नोषित तथा नोषेत का बनना सम्भव है।

कुछ दिनोंसे घर महोदयको अभिरुचि भूगर्भ-शास्त्रको ओर भी हो गयी है। आपका कहना है कि, सूर्यके आस-पास तथा पृथ्वीके वायुमण्डलमें पिपीलमद्यानाई होता है, जो वर्षाके साथ घुलकर वर्षाजलमें मिलता है। इस विषयमें आप कई लेख लिख चुके हैं। आपका विचार है कि, यह पिपील-मद्यानाई वायुमण्डलमें कार्यन द्विओषिद तथा जलसे पराकासनी किरणोंके प्रभावसे बनता है। आपका कहना है कि, पिपीलमद्यानाई की तरह कार्यन द्विमन्यद भी सुयेके मण्डलमें विद्यमान है। इन अन्वेषणोंसे भूगभे शास्त्रको काफी सहा-यता मिलनेको सम्भावना है।

प्रकाश-रसायनके समान हा कलोद-रसायनपर भा डा । ध्रम्ने विस्तृत कार्य किया है । इस समय इस देशमें इस विषयके आप सबसे बड़े झाता हैं। अपने विद्यार्थियों के सहयोगसे आपने कलोद-रसायनके प्रत्येक अङ्गपर खूब छान-बीन की है। इसर आपको अभिक्षित्र गाढ़े कलोदों की ओर हुई है। इस सम्बन्धमें भी आपको अच्छी सफलता मिल रहो है। इस कलोद-रसायनके क्षेत्रमें डा० धरका लिसिगंगवृत्तवाला सिद्धान्त अधिक प्रसिद्ध है। आपको सहचरी श्रीमती शोला धरने भी कलोदोंपर प्रकाशके प्रभावका निरीक्षण किया है।

डा० धर महोदय जीव-रसायनसं भी प्रेम रखते हैं। आवेश प्रक्रियाओं के अध्ययन कालमें आपने यह झात किया है कि, शारीरिक कियाओं में आवेश-प्रक्रियाओं का भी अच्छा महत्त्व है।

डात घर महादय जैसे प्रतिभा-सम्पन्न वैज्ञानिक से भारतको बहुत कुछ आशा है। अन्य लब्धप्रतिष्ठ वैज्ञानिकोंकी तरह इन्हें भी अपने छात्रोंपर गर्व है।

# गुप्तमन्त्र-१०० ) इनाम

जिस कामको आप लाखों रुपये खर्चकर नहीं कर सकते हैं, उसे इस मन्त्रको सिर्फ सात बार जप कर ही कर सकते हैं। किसी कष्ट या साधनाको आवश्यकता नहीं। यह मन्त्र सिद्ध कर भेजा जाता हैं। आप जिसे चाहते हैं, चाहे वह कैसा ही कठोर-हृद्य और अभिमाना क्यों न हो, इसे जपनेके साथ आपसे मिलनेके जिये ल लायित हागा और सदा वह आपके साथ रहना पसन्द करेगा। यह मन्त्र वशीकरण है। इस मन्त्रसे आग्योदय होता है। नौकरी जल्दी मिलती है। नौकरीवालोंको तरको मिलती है। मामले-मुकहमेमें जीत होती है। मनुष्य व्यापारमें लाभ और पर्शकामें पास करता है। विफायदा साबित करनेपर १००) इनाम। डाक खर्च सहित नाह्र)

पता—सिद्धमन्त्र-आश्रम, नं० ४६, पो० कतरीसराय ( गया )

# विचार - वल्लरी

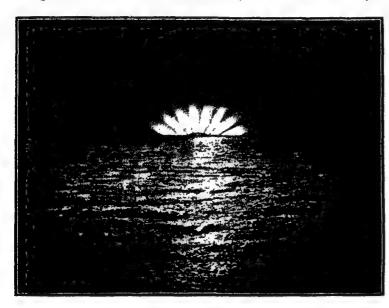
### १—पाइचात्त्यनाट्यानुष्ठानमें विज्ञानका स्थान

(१)

सोलहवीं सदीके शुरू होते ही नाटकोंका अभि-नय खुली जगहोमें न होकर मकानके भीतर, हालों- में, होने लगा। ये हाल कमशः स्टेजकं क्यमें व्यव-हत होने लगे। लेकिन इस समय स्टेज या वियेटर कहतेपर लोगोंको खयाल हता था, केवल पैसी जगहका, जहाँ बैटनेकी सुविधा हो। इस समय परदे म थे, ड्रापसीन नथा, सेट-सोनरीका पता नथा, वातावरण-सृष्टिका नाम भी लंगोंने नहीं सुना

था। ऐसे ही थियेटरों में शेक्स-पीयरके नाटक अभिनीत होते थं। नाट्याभिनयका समय दिन रहता था। स्राजकी रोश्नां से ही काम चरता था। न मशाल जलते थे, न लँडने। उस समय लोगोंको गैसका व्यवहार नहीं मालुम था, विजलीका आवि-रकार नहीं हुआ था।

कुछ दिनोंक बाद अभिनय शामका हाने लगा। ऐसा होने पर अभिनय रातनक होता रहना था। इससं आवश्यकता हुई रोशनीकी। पर लोगोंका मशाल या मोमबत्ती या लॅटर्न जलानेके बदले और कोई भी उपाय न स्भता था, कोई दूसरे साधन थे भी नहीं। लॅटने जलाकर सीनरी-शून्य स्टेजके भीतर जल-पर थिरकती हुई चन्द्र-किरणकी शोभा कोई नही दिखा सकता है। इसीसे नाट्यकार देखी शोभा-



चित्र नं० १

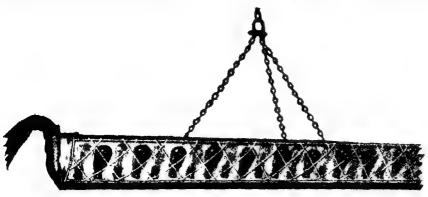


बैटन्स ( बन्द खाने )

का वर्णन मात्र कर देता था। जो प्राकृतिक दूश्य साधनाओं के अभाव के कारण दिलाया न जा सकता था, बहा दूश्य शब्दों के द्वारा नाट्यकार

कवि कहता है कि, चाँदकी किरणं मधुर भाव से अम्बुज तोरपर शयन कर रही हैं। लेकिन नोटक दूरप-काव्य है, और, इसलिये, जो दूरय देखें नहीं

> जा सकते, उनके थोथे वर्णनसे कोई भी लाभ नहीं । झाजकलके स्टेज-पर ऐसे दृश्य देखे जाते हैं (देखिये चित्र न०१)। शेक्सपीयरके युगसे ले कर आजतक नाट्यानु-छानमें जो घोर पिव-र्सन हुआ, उसके लिये



बेटन्स (खुने खाने)

वित्रित कर देता था। शेक्सपीयम्के नाटक ऐसे शब्द-चित्रोंसे भरे पड़े है। एक ही उदाहरण पर्व्याप्त होगा—



डिमर

How sweet the moonlight sleeps upon the bank. Here shall we sit and let the voice of music creep in our cars.



अन्तका हश्य



प्रायः सम्पूर्ण रूपसे विज्ञान दायी है। इस परिवर्त्तन- उत्पर (दर्शकोंको द्वष्टिसे बाहर) टैंगे रहते हैं। के कई अङ्ग हैं। यहाँ केवल एक अङ्गपर विचार इसमें तरह-तरहकी रोशनीके लैम्पके खाने बने रहते किया जायगा—केवल प्रकाशपर (Lighting)। हैं। एक स्विच द्वाते ही आपको मध्याह्व सुर्यकी



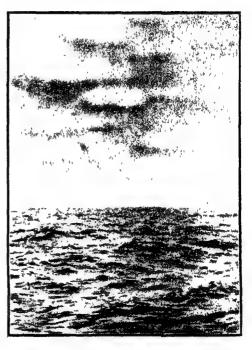
विचरते बादलका स्लाइड (२)

पाश्चान्य—नाट्यानुष्ठानमें डाइरेक्ट्रका उद्देश्य वास्तवीकरण (realism) रहता है। वह अमिनयमें कृत्रिमताका घोर विरोधी होता है। अब मान लीजिये कि, किसी विशेष नाटकका आरम्भ एक छोटी-सो कोठरामें, दिनके चार बजे, होता है। अमिनय तो रातको शुरू होता है। स्टेजपर रोशनी-



तुषारपातक। स्टाइड

की आवश्यकता होती है। यदि आप स्टेजपर दर्श-कोंकी आँखोके सामने ही बिजलीके लेम्प जला रहे हैं, तो आप कभी दिनके समयका आभास नहीं दे सकते। इस विपत्तिसे छुटकारा पानेके लिये "बैटन्स"का आविष्कार हुआ। ये स्टेजके उत्पर (दर्शकोंको द्रष्टिसे बाहर) देंगे रहते हैं। इसमें तरह-तरहकी रोशनीके लेम्पके खाने बने रहते हैं। एक स्विच द्वाते ही आपको मध्याह सूर्यकी तीखो धूप दीखेगी, दूसरा द्वाते ग धूलिका धूमिल प्रकाश। विज्ञानकी सहायतासं स्टेजपर चार बजे दिनका सम्य, आप आधी रातके समय, सफल-तापूर्वक, दिवा सकते हैं। इससे भी कठिन दृश्य आप दिखा सकते हैं। यदि कोई नाटयकार चाहे



स्लाइड हारा थिरकती लहरोंका द्याय कि, उसके नाटकके दृश्यका समय सध्यासे क्रमशः गोधूलि, फिर गोधूलिसे क्रमशः रातका हो, तो यह भी विना कष्टके दिखाया जा सकता है। एक विशेष प्रकारके यन्त्रका नाम है डिमर (dimmer)। यह स्विचकी सहायताके विना आलोककी गि। क्रमशः मन्द कर देना है—ठीक उसी प्रकार प्राष्ट्र-तिक आलोक सन्ध्याके समय क्रमशः मन्द होकर अन्धकारमें विलीन हो जाता है। पक यनत्र विशेषका नाम है प्रोजेक्टर । इसमें स्लाइड्स (slides) डालकर आप स्टेजके वैक प्रोडमें विभिन्न और कठिनसे कठिन दृश्य दिखला सकते हैं। यांद आपको तुषार-पातका दृश्य दिखलाना है, तो एक स्लाइड प्राजेक्टरमें लगाकर (चित्र देखिये) मोटरके द्वारा यनत्रको चला दीजिये। फिर ऐसा आमास होगा कि, साँभका समय है, आकाशमें कुहासा लाया है, वर्फ गिर रही है,

पर अदुमृतसे अदुमृत दृश्य दिखळानेमें समर्थ हो सकते हैं।

#### (३)

हिन्दी स्टेजपर अभी कृष्णिमताका ही बोल-बाला है। जो धनी-मानी सज्जन समाजका कल्याण करना चाहते हों, उन्हें चाहिये कि, हिन्दी स्टेजको आधुनिक बनानेके लिये एक हजार रुपयेका दान देकर इन बैक्कानिक यन्त्रों-



स्लाइड द्वारा वर्षाका दृश्य प्रकृति निस्तब्ध हैं! इसो प्रकार आप आकाशके विचरते बादलोंको भी दिखला सकते हैं। (चित्र देखिये)। इसी प्रकार आप नभमें तिहत्-प्रकाशका दृश्य भी दिखा सकते हैं। (चित्र देखिये)। षहनेका तात्पर्य यह है कि, आप प्रोजेकृर और स्लाइडसकी सहायतासे स्टेज-



स्लाइड द्वारा विद्युत्प्रकाशका दृग्य का स्तरीदिनेमें सहायता दें। इतनी रकममें सभी धन्त्र सरीदे जा सकते हैं। स्टेजको आधुनिक बनानेसे ही न ट्यकार आधुनिक ढंगके नाटक लिखेंगे। तभी उनके नाटकसे आडम्बर-पूर्ण और लच्छेदार वाक्योंका बहिष्कार होगा। अन्यथा इस बीसवीं शताब्दीमें भी मनुष्यके

हृद्यके विश्लेषणको छोड़कर हिन्दीके नाटय-कार प्रकृतिके शोभा-वर्णनमें लगे व्हेंगे, जैसा कि, बहुतेरे नाट्यकार अब भी लगे हैं।

प्रो० कृपानाथ मित्र बी० ए० आर्नस (लंडन), यस० ए०, एस इ० ए०

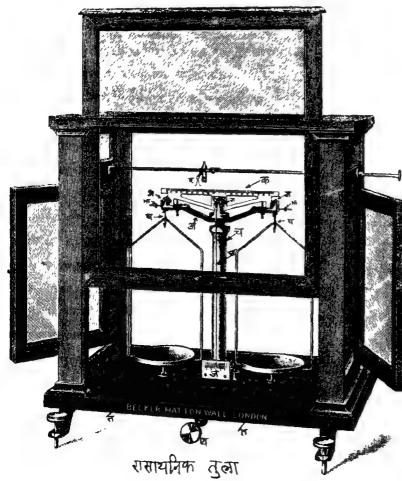
### २--रासायनिक तुला

किय जाते हैं, उनमें तुलाका स्थान मुख्य है। स्सायनशाझ तथा इससे सम्बन्ध रखनेवाले अन्य विषयोगें तो तुलाक विना एक क्षण भी काम नहीं चल सकता। स्सायनशाख- को उन्नति उसी समयते हुई है, जबसे इसके प्रयोगोंमें तुलाका व्यवहार होने लगा है। इसका पहला भ्रेय फराँ-सीसी रसायनज्ञ आतों लोरें लेवोज्ञिए (Antoine Lacurent Lavoisier) महोदयको है। आपने ही तुलाके प्रयोग द्वारा "वस्तु-अविनाशिताके नियम" (Law of Conservation of matter) का प्रतिपादन दिया या।

तबसे रासायनिक तुलाके बनानेमें इतनी उन्न'त हुई है कि, इसके द्वारा एसी छोटो और अत्यरूप परिमोणमें बीजें तौली जा सकती हैं, दिसका अन्दाजा साधारण आदमी नहीं लगा सकता। बहुतोंको स्सायनशास्त्रकं सुहम

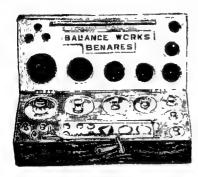
विश्लेषणोंको देखकर शक्का होती है कि, किस प्रकार इतन सहस और यथार्थ (accurate) रूपसे रासायनिक विश्लेषण सम्पा-दित होते हैं और किस प्रकार इतने कम परिमाणमें बस्तुओंका तौला जाना सभव होता है : इस विषयमें इतना वह देना पर्याप्त होगा कि, साधारण रासाय नक तुलासे एक नोलंके लाखवं भाग (; , किता)तक औः सूहम रासायनिक तुला (miero balance) से १ तोलेक दस करोड्वे भाग (, हर् हर् हरूर तोला ) तक यथार्धतः तौला जा सकता है।

रासायनिक तुलाका गुरूय भाग उसका तुला-दगड(heam) (क) है। यह अत्यन्त हड़ (vigid) होता है और अपने



गुरूत्व केन्द्रके निकट ही उससे थोड़ा उपर आरूम्बित रहता है। इस नुलादगढके केन्द्रसे बराबर तूरी पर, दोनों ओर, दो पलड़े (ख, ख) लटके रहते हैं।

व्यवद्वारके समय पलड़ों और तुलादगढ़ तथा तुला-दगढ़ और मध्य आकारके बीच अवलम्बनके स्थानोंपर घर्षण कम करनेके लिये तुलादगढ़पर अकीकके तीन असि-कोर (Agate knife edges) (ग,ग,ग) लगे रहते हैं। दोनों छोरोंपरके असिकोर तुलादगढ़के मध्यबिन्दुसे समान दूरोपर होते हैं और उनके कोर (edge) कपरकी ओर होते हैं। इन असिकोरोंपर अकीकके दो बिकने घरातल अवलम्बित होते हैं, जिनसे सम्बन्ध रखनेवाली दो ग्रहणियों (Hooks) (घ,घ) पर दोनों पलड़े ख,ख लटकते रहते हैं। इससे दोलन (oscilla-

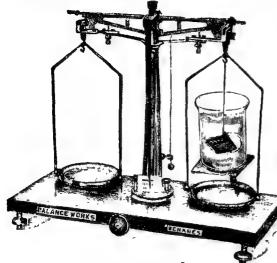


बाटोंका ब≆स

tion ) के समय पलड़ों और मुलादगड़के बीच घर्षण भी कम हो जाता है और यदि कोई वस्तु या तौलमें के बाट पलड़ोंपर जिनारे कर रख भी दिये जायँ, तो पलड़े हस प्रकार तिरहे हो जाते हैं, जिससे बोमका गुरूत केन्द्र असिकोरके ठोक नीचे आ जाता है। सून्म तौलके लिये ऐसा होना आवश्यक है। मुलादगड़के मध्यका असिकोर उसके गुरूत- केन्द्रके पास होता है और उसका कोर नीचेकी ओर होता है, जो मुलाके मुख्य आधारस्तम्म (च) पर बैठाये एक अभीकी धरातलपर मुलादगड़को अवलम्बत रखता है। इसते मुलादगड़के दोलनमें घर्षण द्वारा बाधा उत्पन्न महीं होतो और बहुत थोड़े परिमाणमें दोनों पलड़ोंके

बोभोंमें अन्तर होनेसे भी तुलादगढ़ दोलित होने लगता है। तुकाके बनानेमें उसके तुकादगढ़की हड़ता, असिकोरीं-के Sharpness, उनके समानान्तर और तुलादगढके मध्य बिन्दुसे बराबर दूरीपर होनेपर जितना अधिक ध्यान दिया जायगा, तुला उतनी अधिक समाहक ( sensitive & accurate ) होगी । तुलादगुडके मध्यमें सामनेकी ओर एक लम्बा निर्देशक ( Pointer ) हा रहता है. जो तुलादगडकी गतिके समय आधारस्तम्भके निम्न भाग में लगे एक अंशाङ्कित स्केल "ज"पर गमन करता है । तुला-दगढके दोनों छोरोंमें दो देवरियां भ, भ रहती हैं, जिनको वेंचपर घुमाकर भीतर-बाहर कर दोनों ओरके पलड़ोंका तौल बराबर किया जाता है। साधारणतः तुलादग्रह मध्य-बिन्द्रते प्रत्येक छोरतक १० समान भागोंमें अंठाक्कित रहता है तथा एक १० मिलियामके आरोही ( rider ) "र" को तुलादगडपर रखकर १० मिलिग्रामसे कम तौला जाता है। व्यवहारमें न रहनेके समय एक स्थायी आधार "अ" को ऊपर डठा देते हैं, जिसपर तुलादगढ़ मध्य-स्थित अकीकी घरातलसे उठकर स्थिर हो जाता है। इस दशामें दोनों पलडोंके नीचे दो गहेदार आधार त, त ऊपर उठ आते हैं, जिनपर दोनों पलइं स्थिर बोकर अवलम्बित हो जाते हैं और उनका बोम असिकोरों परसे हट जाता है। इस प्रकार व्यवहार न होनेके समय किसी भी असिकोरपर कोई दबाव या बोक नहीं पदता, जिससे वे बराबर तेज बने रहते हैं और तुलाकी छपाइकता बनी रहती है। जब तुलादबढ स्थायी आधारीपर स्थिर रहता है, उस समय निर्देशकका निवला सिरा स्केलके ठीक मध्यमें शून्य अंशपर रहता है। यह सम्पूर्ण तुला एक काचके घरमें बन्द रहती है, जो इसे घुल, अम्ल और नमीसे बनाता है। साथ ही तौलने के समय हवाके भोकोंसे भी रक्षा करता है, अन्यथा ये तुलाएँ इतनी स्वाहक होती हैं कि, हवाके जरासे भोंकेसे तुलादगृह भोंके खाने लगता है। स्थायी आधारको ऊँचा या नीचा करनेके लिये

इस घरके सामने एक चक्र "थ" अथवा पार्वमें एक चामी लगी रहती है। इस घरके नीचे तीन पेंच प, प (दो सामने और एक पीछे) लगे रहते हैं, जिन्हें समुचित



सामान्य रासायनिक तुला

रीतिसे घुमाकर सुलाधार धरानलको श्लेतिज (horizontal) बनाया जाता है। तुलाके श्लेतिज निर्देशके लिये या तो भाधार-स्तम्भसे एक साहुल लटका रहता है अथवा काचघरके धरातलपर एक श्लेतिज तलदर्शक (Spirit level) होता है।

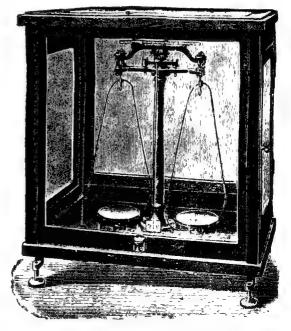
प्रत्येक तुलाके साथ बाटोंका एक सन्तूक (Weight box) रहता है। रासायनिक विश्लेषणमें तौलकी मेट्रिक प्रणालो व्यवहारमें आती है। इसका एकाइ (Unit) प्राम (Gram) होता है, जो प्रायः हैं तोलेके बराबर होता है। साधारणतः तौलनेके बाट पीतलके बने होते हैं और उनपर सिलवर या सोनेका पानी फिरा रहता है। अधिक सूर्म विश्लेषणके लिये स्वर्ण और प्राटिनमके बाट प्रयुक्त होते हैं। ये बाट बराबर एक विमटे (forceps) से उटाये और रखे जाते हैं। हाथसे कभी छुए नहीं जाते। नीचे बाटके सन्तूकका चित्र दिया जाता है, जिससे बाटोंकी तौल और उनके रखनेका कम मालूम हो जायगा। ये बाट १०० प्रामसे लेकर ०'०१ प्रामतक होते हैं। इसके बादका

तौल आरोहीके प्रयोगसे मालूम होता है।

साधारणतः इन तुलाओसे १० मिलियाम अर्थात् रही हर प्रामतक तीला जा सकता है। श्रङ्कलात्मक (Chain omatic) तुलाओंमें सोनेकी एक पतली श्रङ्कलाको नीचे-कपर उठाकर ग्रामके तीसरे और चौथे दशमलवके तौल एक अंशाङ्कित स्केलसे सीधा मालूम हो जाता है।

कोई भी रासायनिक द्वाय एक पात्रमें रखकर पर्लाइयां पर रखा जाता है, जिससे उनपर कोई रासायनिक प्रभाव न पड़े। तुलाके तापक्रममे भिन्न (अधिक वा न्यून) तापक्रमकी कोई वस्तु नहीं तौली जाती। बटलरे बराबर दाहिने हाथकी पलड़ीपर और तौलनेवाली वस्तु बायें हाथकी पलड़ीपर रखी जाती है। जब तुला दोलित हो रही हो, उस समय उसपरसे कोई वस्तु उठायी वा रखी नहीं जाती।

सूदम रासायनिक तुला ( micro-analytical balance ) से २० ग्रामनक ०००१ मिलियाम अर्थात्



सूरम रामायनिक तुला

हार रेड के बामको सुन्मतासे तौला जा सकता है। इन तुलाओं में तुलादगढ १०० अंशों में विभाजित रहता है और देखनेके लिये एक अभिवर्दाक नेन्स (magnifying lens) लगा रहता है। इन तुलाओं में तुलादगढ बहुत ही होटा और हद होता है तथा असिकोर एकदम सीधे, समानान्तर और तेज होते हैं। इसीसे ये तुलाएँ हतनी समानान्तर (Sensitive) होती हैं।

श्रीयुत अमरेन्द्रनारायण बी० एस-सी०

### ३--भापका इंजिन

भारकृषके इंजिनको किसी एक आदमीने नहीं बनाया है। मिश्र देशके सिकन्दरिया नगरमें हीरो



अमेरिकाकी हवाई रेलगाड़ी

नामके किसी आदमीने, आजसे करीब दो इजार वर्ष पूर्व, भापका एक इंजिन बनाया था । लेकिन वह एक तरहसे बच्चोंका खेळसा ही था । सन् १६५० ई०में भापके इंजिनसे पहले पहल पंप चलाया गया था। इसके बाद, सन् १६८० ई०में, इालेंड देशके झूजिन नामके एक आदमीने बाल्दका इंजिन बनाया। यह इंजिन पिचकारीकी तरह था। इसके सिलेंडरमें बाल्द रख दी जोती थी और आग लगा दी जाती थी, जिससे घड़ाका पैदा होता था। सिजेंडरमें एक ऐसा छेद बना रहता था, जिसका उक्तन भीतरसे दबाव पड़नेपर तो खुल जाता था; परन्तु भीतरके दबावके खाली हो जानेसे या बाहरका दबाव पड़नेसे बन्द ही रहता था। घड़ाकेके कारण सिलेंडरके भीतरको हवा उक्तन खोलकर बाहर हो जाती थी और सिलेंडर वायुग्रून्य हो जाता था।

वायुश्न्य प्रदेश (वैक्रुअम) को भरनेके लिये बाहरसे हवा पैठना चाहती थी; लेकिन टक्कनको बन्द पाकर हवा भीतर नहीं जा सकती थी। इस दशामें वायुका दबाव पिस्टनपर पड़ता था, जो सिलेंडरके भीतर घूमने लगता था। ह्यू जिनने पिस्टनके डंटमें एक रस्सी बांध दी थी, जिसके दूसरे सिरेका सम्बन्ध भारी बोक्सने था। भीतर पैठते समय पिस्टन बोकको भी खींच लेता था। बस, उस समयतक इससे यही काम होता था।

दस वर्ष बाद फ्रांसके एक बाक्टरने सिलेंडर में बारूदकी जगह वाष्प्रसे बैक्कभम पदा करनेकी युक्ति सोवी । इस बाक्टरका नाम था देनिस पेपिन । इसके इंजिनके लिये पानी गर्मकर वाष्प बनाया जाता था । बाष्प्रमें भी बड़ी ताकत है । जब पानी वाष्प बन जाता है, तब वह पहलेकी अपेक्षा १६०० गुना अधिक स्थान घेरता है ।

यही कारण है कि, बन्द बर्तनमें पानीका उवालनेते फैलनेवाले वाष्पको जब स्थान नहीं मिलता है, तब वह बर्तनको तोड़-फोड़ कर निकलनेकी चेष्टा करता है और कभी-कभी कम जानदार बर्तनको तोक्कर धड़ाकेका शब्द भी उत्पन्न कर देता है ।

अच्छा, तो पेषिनकं इंजिनमें पानीके बाप्प बन जानेपर सिलंडरके नीचेकी आग बुक्ता दी जाती थी। बस, ठंडक पाते ही बाष्प फिर पानीके रूपमें परिवर्तित हो जाता था और थोड़ेसे ही स्थानमें इकहा होकर सिलंडरके अधिक स्थानमें बैकुअम पैदा कर देता था। ह्यूजिनवाले तरीकेसे पेषिनवाला यह तरीका अच्छा साबित हुआ। पेषिनने वाष्पके बलपर केवल बोक्त ही नहीं होये; बल्कि उसने इसके सहारे नावोंको भी लेया।

आग बुआकर जलानेमें तथा सिलंडरको गर्म करके पुनः वाष्य बनाकर वेकुअम पैदा करनेमें बढ़ा समय लगता था; इसिल्ये न्यूकमेन नामके एक आदमीने इसमें यह स्वधार किया कि, वाष्य दूसरे बतेनमें बनाया जाय एवम् सिलंडरके वाष्पक ठंढा होते ही उसमें बाष्प भर दिया जाय। उसने वाष्प उत्पन्न करनेके लिये अलग बोयलर बनाया और सिलंडरमें वाष्प पहुँ वाया, जिसमें पिस्टन जल्दी-जल्दी काम करने लगा। सिलंडरको ठंढा रखनेके लिये अन्दर ही अन्दर ठढा पानो पहुँ वानेका भी उसने इंतजाम कर लिया। उन दिनोंके लिये यही सरकीब बड़ी मौजूँ थी।

न्यूकमेनका यह इंजिन लगातार ७० वर्षोतक, इसी प्रकार, काम करता रहा। किसीके भी दिमागमें छघार करनेकी गुंजाइया नहीं हुई। अन्तमें सन् १७६३ है०के करीब जेम्सवाट नामके व्यक्तिने सहसा इसमें अद्भात छथार कर दिया, जिससे इंजिनकी वालमें पहलेकी अपशा दसगुनी क्षिप्रता आ गयी। उसने सिलेंडरके पास एक दूसरे बर्तनमेंसे हवा निकाल कर वैकुअम उत्पन्न किया और सिलेंडरमें एक नली लगाकर उस बर्तनको सम्बद्ध कर दिया। इससे सिलेंडरका वाष्प स्वयं खिँच जाने लगा। बार-बार पानी छोड़कर सिलेंडरको ठंडा करनेका भंभट भी मिट गया।

इस थोड़ेसे ही छघारसे भापका इ'जिन बड़े कामका हो गया । इसके बाद बाटने पिस्टनको भी वाष्पके सहारे ही उत्पर उठानेकी युक्ति सोची । इस तरहके इ'जिनको बनानेमें बोस्टनने इसकी धनसे बड़ी मदद की थी; अतः वाटने घोस्टनके साथ मिलकर इ'जिनका एक कारखाना खोला, जो घोड़े ही दिनोंमें मशहूर हो गया। पा देखेन्द्रनागयण मिश्र

### ४--मोटरगाड़ी

क्रिके पिस्टनको नीचे-अपर उठानेके लिये पृट्टो-लका व्यवहार किया जाता है। मिट्टीके तलको साफ करके पेट्रोल बनाया जाता है। इवामें मिल जानेसे पेट्रोल गैम हो जाता है और आग पाते ही अभक उठता है। इसी विशेषताके कारण पेट्रोलके द्वारा मोटरका इ'जिन चलता है । पट्रोलकी गीस जब सिलॅडरके अन्दर पहुँ वायी जाती है, तब पिस्टन भीतरकी ओर आकर उसे दबा देता है, जिसमें उस गैसमें घड़ाका पैदा करनेकी ज्यादा ताकत हो जाती है। इसी समय उस गैसमें बिजलीके द्वारा आग लगा दी जाती है । वहाँ जोरसे धड़ाका पैदा होता है, जो श्रक्ता दंकर पिस्टनको जपरकी ओर ढकेल देता है और इंजिन चलने लगता है। इसी तरह बागे-बारीसे इंजिनके सब सिलोंडरोंमें धड़ाका पैदा होता रहता है। मोटरके इंजिनमें चारसे लेकर बारह सिलेडर सक होते हैं। बार-बार घड़ाका होते रहनेसे ये सिलेंडर गर्म हो जाते हैं, जिससे इनके फटमेका खोफ बना रहता है; इसलिये इनमें टंडक पहुँचानेके लिये एक नली द्वारा उंढा पानी इनपर छोड़ा जाता है। पानीको भी उंढा रख-नेके लिये चक्करदार नालियां बनी रहती हैं. जहां हवा पाकर गर्म पानी ठंढ़ा होता रहमा है। विजली पैदा करनेके लिये भी खोटासा डायनमो रहता है, लेकिन स्टार्ट करते समय, डायनेमोके नहीं चालू रहनेसे, बैटरीकी विजलीसे काम लिया जाता है । यह घेटरी भी डायनेमोके द्वारा ही भरी जाती है। बाहरी साज-सज्जाते चमचमाती मोटरें इन दिनों इसी प्रणालीसे दौड़ती हैं।

आजसे बहुत पहले, सन् १७६६ ई० में, भाषसे बलनेवाली गाड़ीको कगनने बनाया था। इसकी गाड़ी दीवारसे टकरा गयी थी, जिससे तत्कालीन सरकारने इसे कारागारमें डाल दिया था। इसके बाद गोल्ड्मवर्दी गर्नीने, १८२७ ई० में, एक गाडी बनायी। यह भी भाषक ही बलसे घेटेमें ६५ मीलके हिसाबसे चलती थी। इसमें ६ आदमी भीतर और १५ आदमी बाहर बैंड सकते थे।



मोटर ड्राइव की "हटो, बचां" चिहानेके लियं लाउड स्पीकर (मोटरका नया हार्न) इसके बाद बहुत दिनोंतक बारूदके द्वारा इंजिन चलानेकी बात सोची जाने लगी; लेकिन इसमें काम-बाबी हासिल नहीं हो सकी ।

इसके बाद, १८६० ई०में, लेन्वायर नामके एक आदमीने गैसमें चलनेवाला इंजिन बनाया । उस समय इसके इंजिनमें बहुतसी गैसे वेमतलब खर्च हो जाती थीं । इसके पश्चात् सन् १८७६ ई०में, जसे- नीके डाक्टर निकोलस ओटोने लेन्वायरके हं जिनको छघार कर एक बहुत बढ़िया हं जिन बनाया । फिर, सन् १८८७ ईल में, वहींके डैमलर नामके एक व्यक्तिने कुछ छचार कर पट्टोलकी गैससे चलनेवाली एक मोटर बनायी।

यह सब तो हुआ; लेकिन तबतक चक्क के सम्ब-न्धमें कृद्ध सुवार नहीं हो सका था । ठोस चक्कों के सहारे एक तो मोटर तेजीसे नहीं दौड़ सकती थी, तृसरे उनसे सड़कों की दशा भी दयनीय हो जाती थी । इसका सुधार उनलप साहबने किया । पहले-पहल इन्होंने तीन पिंह्येकी पैरगाड़ी में ठोस टायर लगाकर चलाया था । पीछे चलकर टायर-उच्च बकी चाल भी इन्होंने ही चलायी । अभी भी उनलपका ही टायर च्यू ब ज्यादा चलता है ।

जब पेट्रोलका इंजिन बन चुका, टायर-उधूबका भी आविष्कार हो चुका, तब मोटरोंको लोकप्रिय बनानेके लिये उनकी दौड़ करायी जाने लगी। सन् १६६४ हैं हों पहले-पहल दस मोटरे दौड़ी थीं। सबसे तेज दौड़नेवाली मोटर १२ मील प्रति घटेके हिसाबसे दौड़ सकी थी। अगले सालकी दौड़में मोटरें १५ मीलके हिसाबसे दौड़ों। अब ता एक मिनटमें एक मील दौड़ जाना मोटरोंके लिये मामूली बात हो रही है! इस दोड़से माटरोंकी ओर लोगोंकी अभिरुचि हुई। अमेरिकामें एक घटेमें सेकड़ों मील दौड़ नेवाली मोटरें भी सैयार की जा रही हैं। अब तो मोटरोंकी किस्मोंकी शिवती करना भी कठिन हो रहा है!

पा सारकेश्वर भा

### प्र---खानखोजे द्वारा निर्मित नवोन जातिकी मकई

विज्ञानमें पाश्वस्य देशोंसे भारतवर्ष बहुत पिछड़ा हुआ है। इघर कुछ वर्षों से पाश्चास्य सभ्यताके सम्पर्कसे भारतीयोंको अपनी वर्तमान परिस्थितिका ज्ञान हुआ है—वे नवीन युगधर्मके अनुसार वैज्ञानिक उन्नतिकी आर अप्रसर होने लगे हैं। बढ़े हपंका विषय है कि, उन्होंने थोड़े समयमें ही इस विषयमें काफी उन्नति कर दिखायी है। श्रीयुत जगदीश वन्द्र बोस, श्रीयुत प्रफुछ पन्द्र राथ, श्रीयुत चन्द्रशेखर बेकड रमण आदि महाभागोंक नाम सो जगद-विख्यात हो खुक हैं।

भारतके कुछ ऐसे भी छपुत्र हैं, जिन्होने विदेशोंमें जाकर वैज्ञानिक अनुसन्धानों और खाओं द्वारा अध्छी



प्रोo खानखांजे द्वारा तैयारकी हुई नवीन जातिको मकई (प्रोo साहव दाहिनी आंग खड़े हैं)।

ख्याति प्राप्त की है तथा भारतका नाम और यश उल्लबल किया है। युनाइटेड स्टंट्स आफ अमेरिका जैसे संसारके सर्वोक्तत देशमें प्रोः शङ्करलक्ष्मण गोसले, डा० शङ्कर आबाजी विसे, डा० कोक्टन्स आदि भारतीयोंने जो वैज्ञानिक कार्य किये हैं, वह प्रसिद्ध ही है। स्ट्र्स मैक्सिकोमें प्रो० पाग्रहुरङ्ग सदाधिव खानखोजेने कृषिके क्षेत्रमें महत्त्व-पूर्ण अनुसन्धान कर संसारको भारतकी वैज्ञानिक प्रगतिका अच्छा परिचय दिया है, जिसके लिये वे सर्वधा प्रशंसाके पात्र हैं।

प्रों खानखों जो भारतक उन निर्वासित देशभक्तीं में हैं, जिन्हें (पद्धन जम्मेन महायुद्धक समय भारत सरकार द्वारा स्वदेश छोटनेकी मनाही की गयो थी। इस मनाही के कारण वे पिछले २७ वर्षों से अपनी मातृभूमिक दर्शनसे विश्वत हुए हैं और विदेशों में अपनी जीवन व्यतीत कर रहे हैं। उनके जीवन-धारश्रके तथा उनपर छगाये हुए प्रतिबन्धको हटानेक सम्बन्धमें इन पद्धक्तियों लेखकने अंगरेजी, मराठी और हिन्दीकी पत्र-पश्चिकाओं से अवतक बहुत कुछ लिखा है, जिसे यहां पुनः विस्तारसे दोहराने-

की कोई आवश्यकता नहीं ।

प्रो० खानलोजंने सन् १६२६ में
जमेनी छोड़कर मैक्सिकोंक लिये
प्रस्थान किया। उप देशमें पहुँचनिपर
य कुछ दिनोंके बाद चेपिगोंके नेशनल
एप्रिकल चरल कालेजमें कृषिशास्त्रकं
अध्यापक हो गये। वहाँ उन्होंने
अपने पश्चिम और अध्यवसायसे
अपने व्यक्तित्वका सिक्का ख्य जमा
लिया है और अयतक अनेक सम्मानके पद विभूषित किये हैं। प्रो० खानखोजेने भिन्न-भिन्न प्रसलोंके विश्यमें
जो अनुसन्धान किये हैं, उनमें उनकी

तैयार की हुई नवीन जातिकी मकईका चित्र साथ दिया
गया है (चित्रमें प्रो० खानखोज दाहिनो ओर खड़े हैं)। यह
चित्र मैक्सिकोकी राष्ट्रिय प्रदर्शनीक समय लिया गया
था। यह मैक्सिकोक प्रंसिडेडक वार्षिक विवरणमें भी
प्रकाशित हुआ है। यह नवीन जातिकी मकई मामूली
मकईकी अपेक्षा सभी दृष्टियोंसे उत्तमतर सिद्ध हुई है।
इसका पेड़ तथा दाने मोटे और बढ़िया होते हैं। प्रो०
खानखोजेने मकईकी नवीन जातिक विषयमें जो कतिपय
अनुसन्धान किये हैं, उनका सचित्र वर्णन, उन्होंक

"Escuela Nacional De Agricultura" की ओरसे प्रकाशित किये गये "Nuevas Variedades De maize" यानी NewVarieties of corn (maixe) नामक बुलेटिन (bulletin) में विस्तार के साथ किया है। मैक्सिकोकी भाषा स्पेनिश होनेके कारण यह बुलेटिन स्पेनिश भाषामें लिखा गया है। प्रो॰ साहबके इस अनुसन्धान-कार्यका विस्तृत वर्णन इम आगे किसी संख्यामें करेंगे। यहाँ इम पाटकोंको उसका केवल संक्षिप्त विग्दर्शन ही कराना चाहते हैं।

प्रो० खानखोजेंके इन विभिन्न लोकोपयोगी अनुसन्धान-कार्योंको देखकर वहाँको ''नेशनल एकडेमी आफ सार्थस'' नामक प्रतिष्टित एवम् जगिहिख्यात विज्ञान-समितिने उनका जो महान् गौरव किया है, वह भारतीयोंके लिये अभिमानका विषय है। इस समितिकी ''टायटल्ड एकडेमिक'' या ''एकाइंमिको तित्तुलार''को पदवी बहुत ही सम्मान की मानी जाती हैं; और, वह केवल ऊँचे दर्जेंके तथा राष्ट्रिय महत्त्वके अनुसन्धान करनेवाले वैज्ञानिकोंको ही दी जाती है। सन् १६६० में उक्त समि-तिने प्रो० साहबको यह पदवी दंकर उन्हें सम्मानित किया। इम हदयसे चाहते हैं कि, उन्हें दीर्घायुप्य प्राप्त हो और वे भारतका गौरव बढ़ानेमें अधिक समर्थ हों।

श्रीयुत आनन्दगव जोशी

#### ६-फोनोग्राफ

कारामें ठहरते हैं; लेकिन यहां इतना निवेश करना पड़ता है कि, वह आकारा वायुयुक्त हो । यह सभी जानते हैं कि, घंटी बजानेसे टन-टनकी आवाज होती है; परन्तु वायुश्च्य स्थानमें यदि नहीं घंटी बजायी जासी है, तो कुछ भी आवाज नहीं निकलती । कारण यह है कि, वायुके स्वाभाविक वेगमें किसी प्रकारका आधात-प्रतिधात होनेसे एक खास तरहकी कॅपकॅपी पैदा होने लगती है और वह लहर जब कानके पदें या मिछीतक पहुँचती है, तब वहां भी उसी तरहकी लहर उत्पन्न होने लगती है और लोगोंको आवाजका ज्ञान होने लगता है।

टेलीफोनके आविष्कारकोंने यह बात पहले ही सिद्ध कर दी थी। लोग जान चुके थे कि, आवाजसे वायुमें एक खास तरहकी लहर पैदा होती है। इसीके आधारपर ध्वननको परिस्फुट करनेकी नीयतसे किसी वैज्ञानिकने तुरहीके पसले सिरेपर एक छोटंसे गोल तंबको बन्द करके तंबक पीछे एक लम्बासा कथा बाल लगा दिया; और, बालके दूसरे सिरेको पूँचले शीशेसे जोड़ दिया । फिर तुरहीमें मुँह लगाकर जब कोई बो-लने लगता था, तब वह शीशंको धीरे-घीरे घुमाता जाता था । इससे उस शीशंपर तरह-तरहके निशान बनते जाते थे; क्योंकि, तुरहीमें बोलनेसे जैसी रुहर इवामें उत्पन्न होती थी, टीक उसी तरहसे तवा हिलता था और तबेसे सम्बद्ध बाल शीशेपर उसी भौतिका निशान बनाता जाता था । लेकिन इस आविष्कारसे कुछ ज्यादा फल नहीं निकला, लोग कम्पचिक्को ही जानकर रह गये । इसके अनन्तर, सन् १८७७ई०में, अमेरिकाके युक्त-राज्यके अन्तर्वर्ती न्युजार्शके निवासी टामस

इसक अनन्तर, सन्१६००६०म, अमारकाक युक्त-राज्यके अन्तर्वर्ती न्युजागों के निवासी टामस एलवा एडिसन (Thomas A. Edison) ने इस पूर्वोक्त आविष्कारको एवम् Mr. Graham bellक टेलीफोन यन्त्रके गोलाकार पटइस्थानक शब्दप्रहण और विता-इन-शक्तिको लक्ष्य करके एक यन्त्र बनाया । इसने भी बड़ीसी तुरहीक पत्तले सिरेको सबेसे जोड़ दिया और तबेमें एक छोटी सुई लगा दी एवम् एक गोल बलनपर राँगेकी पन्नी विपकाकर उसे सुईके अप भागसे सम्बद्ध कर दिया । जब सुरहीमें मुँह लगाकर कोई बोलता था, तब वह बेलनको हाथसे घुमाता जाता था। इससे पन्नीपर निधान बनते जाते थे। इसके बाद जब वही सुई उस बेलनवाली पन्नीपर दोबारा घुमायी जाती थी, तब वह छोटा तवा आप-से-आप पूर्ववत् हिलने लगता था और हवामें लहर उत्पक्ष करके पूर्वोच्चारित ध्वनिको प्रकट कर देता था। कोनोप्राफका प्रथम आविष्कार इसी रूपमें हुआ था। लोग इसे केवल तमाशेकी ही नजरोंसे देखते थे।

शनै: शनै: इस यन्त्रका स्वार होने लगा । भइ।पन हटाया जाने लगा और तुरत नष्ट हो जानेवालो पन्नीकी जगह Record (रेकर्ड) लगाया जाने लगा । इसका अधिक स्वधार टामस हुड मेक्डानल्ड द्वारा हुआ । इसने ऐसा आविष्कार किया कि, स्प्रिंगके जरिये अगर किसी हदनक रेकर्डको तेजीसे घुमाया जाय, तो अच्छी आवाज पदा हो सकती है । इसके इस आविष्कारसे फोनोग्राफर्से जान आ गयी और यह इल्का-फुल्का होकर सर्वत्र विचरने लगा । फिर भी अभी इसमें बहुत स्वधारकी जरूरत है; क्योंकि इसमें स्वरॉकी आपेक्षा व्यञ्जनोंका उच्चारण अस्पष्ट होता है और 'स', 'जंका प्रभेद सहसा उद्धासित नहीं होता है । रेकर्डको तेजीसे घुमानेपर स्वर ऊँचा होता है । और धीर-धीर घुमानेसे स्वर नीचा होता है ।

फोनोग्राफ द्वारा व्यक्त गानेको छनकर छांग चिकत हो जात हैं और समफने छगते हैं कि, इसीमें गाना कहीं छिपा हुआ है; पर बात एसी नहीं हैं । गीत-रागादि तो रेकर्डमें भरे रहते हैं । रेकर्डों में मध्यसे लेकर परिधिपर्यन्त गयी हुई जो सूच्म रेखाएँ रहती हैं, वे ही कम्पचिह्न हैं, जो गीतरागादिके व्यव्जक हैं । नाचते हुए रेकर्डों के उन्हीं कम्पचिह्नोंपर सूईकी रगड़ छगनेसे चोंगेकी हवामें कँपकँपी पैदा होने छगती है और छिपी हुई आवाज फोनोग्राफ सरीखे परिष्कृत बन्त्रों द्वारा हम छोगोंके कानोंतक पहुँच जाती है । इसी छिये एक ही फोनोग्राफसे भिन्न भिन्न रेकर्डोंके द्वारा सरहः तरहके गाने छन पस्ते हैं:

रेकडों पर स्वरजनित वायुतरक्षोंको भरनेवाली मशी-नका नाम फीनोटोग्राफ है। इसका आकार एक पीपेसा होता है। पीपेका एक मुँह एकदम खुला रहता है और दूसरेमें यन्त्र लगे रहते हैं। यन्त्रमें एक पतला परदा रहता है, जिसपर एक पतली सूई लगी रहती है। इसी सूईके द्वारा वायुकी लहरें रेकडोंपर आंक्षत होती हैं।

साहित्याचार्य "मग"

### ७---एनामेल

भीयुत के॰ एन० मुकर्जी बी॰ एस-सी० तथा भीयुत उर्वादत्त बुधलाकोटी बी॰ एस-सी॰

कुनामेलके सम्बन्धमें भारतवासियोंका ज्ञान बहुत कम है; क्योंकि बहुतसे लोग नहीं जानते कि, यह किन वस्तुओसे, और किस प्रकार, प्रस्तुत किया जाता हैं। बहुतांकी यह धारणा है कि, एना-मेलके वर्तनोमें खाना ठीक नहीं है, क्योंकि यह निषद्ध प्राधीसे तंथार होता है। किन्तु यह धारणा भ्रममूलक है। एनामेलमे किसी प्रकारको विषेली अथवा निषद्ध वस्तु नहीं प्रयुक्त होती। भारतवर्षमे एनामेलके वर्तनोंका व्यवहार आजकल बहुत बढ़ गया है और यह बढ़ी हुई माँग जापान, जर्मनी और आस्ट्रियाके द्वारा पूरी को जाती है। भारत जीसे बड़े देशमें एनामेलके अभी ५ ही बड़े कार-खाने हैं।

प्रथम हमे देखना है कि, धातुओंसे बने अन्यान्य प्रकारके बर्तनोकी अपेक्षा एनामेलके पात्रोंक त्यव-हारमें अधिक लाभ क्या है? प्रथम तो एनामेलके बर्तन सहज ही साफ किये जा सकते हैं। द्विती-यत: इसपर अम्ल अथवा क्षारका कोई अनिष्टकारी प्रभाव नहीं पड़ता। काच और चीनी मिट्टीके वर्तनोमें भी यह सुविधा हैं; पर वे सहज हो टूट जाते हैं। पनामेलके वतनोंके दाम भी कम होते हैं, अतः यह गरीबोंके लिये बड़ा उपयोगी है। अल्यूमोनियमके वर्तन भी सस्ते होते हैं; पर उन पर अस्ल और क्षारका विशेष प्रभाव पड़ता है और वे खूब साफ नहीं किये जा सकते।

लोहे, ताँबे, चाँदी और सोनेक ऊपर जो काच-की सतह (मीनाकारी) बनायी जाती है, उसे ही एनामेल कहते हैं। किन्तु साधारणतः लोहेक ही ऊपर किये गये एनामेलक बर्तन काममे आते हैं।

नीचे हम लोहेंके ऊपर काचकी मतह बैठानेकी विधिका संक्षिप्त वर्णन देते हैं।

प्रामिल करनेके पहले लोहेके वर्तनको खूब माफ विया जाता है। इसे विशदीकरण उपचार (Cleaning operation) कहते हैं। लोहेके वर्तनोंपर जो अनेक प्रकारका मैल जमा रहता है, उसे पूण-रुपेण दूर नहीं करनेसे लोहेके ऊपर प्रामेल नहीं बैटता। यह रुफाई कई प्रकारसे होती हैं।

(१) कार्वनिक विलायकों द्वारा (२) महीमें गरम कर, (३) रेन उड़ाकर, (४) अम्ल द्वारा ढालू लोहेके वर्तन भट्टीमें तपाकर या रेत उड़ा कर साफ किये जाने हैं। पिटवे लोहेके वर्रान साधारणत. अम्ल द्वारा साफ किये जाते हैं।

पनामेल बनानेमें निम्नलिखित वस्तुणँ प्रयुक्त होती हैं -

(१) काच-निर्माणकारी वस्तुएँ (यथा, पेहम-पार (Felspar), स्फटिक (quartz), सोहागा सोडा आदि), (२) सहायक द्रव्य। (क) अपार-दर्शक बनानेवाली वस्तुएँ (यथा, टिन आक्साइड पंटीमनी आक्साइड)। (खा आक्सीकारी द्रव्य, शोरा, चिली नाइट्रेट। (ग) बन्धक प्रतिकारक (यथा, कोबाट्ट आक्साइड और निवंल आक्साइड)। (घ) रंग करनेवाले द्रव्य (यथा, कोबाट्ट आक्साइड निकेल आक्साइड, मैंगेनीजडाइ-आक्साइड)।

इन द्रव्योंके कार्यों और गुणोंका वर्णन करने से लेखका कलेवर अनावश्यक ही बढ़ जायगा; अतः इसे हम छोड़ देते हैं।

पनामेलमे विभिन्न द्रव्योंका कितना-वितका परिमाण रहता है, इसका अंदाज नीचे दिये नुसस्वे संमालूम होगा—

फल्सपार—२७ भाग स्फटिक—२३ भाग सोहागा—३० भाग सोडा —२० भाग कोबाल्ट आक्साइड—०'३ भाग या निकेल आक्साइड—०३ भाग या मेगेनीज-डाइ-आक्साइड—०'२ भाग

इन द्रव्योको अलग-अलग चूरकर महीन चलनोमें चालकर खूब अच्छी तरह मिलात हैं। इस के बाद इसे फ्रिटिंग (Fritting) की महीमें गलाते हैं। इस गले हुए एनामेलको ठंढे पानीमें डाल दिया जाता है। इससे जो काच तैयार होता है, उसे फ्रिट (Frit) कहते हैं। फ्रिटको अच्छी प्रकार चूणे करनेके लिये पानी ३० प्रतिशत और श्वेत मिट्टी ५ प्रतिशतके साथ मिलाकर घूणेक चकीमें दिया जाता है। यह जब अच्छी प्रकार चूणे होकर चूनेकी कलीके समान चिकना हो जाता है. तब इसे स्लिप (Slip) कहते हैं। स्लिप (Slip) को लोहेके साफ किये धरातलपर लगा कर सुलाया जाता है। पूरी तरह सुल जानेपर इसे आवृत्त महीमें ६०० डिग्री सेटीग्रंडके ताप

क्रमपः पकाया जाता है। लोहेके घरातलपर इस प्रकार काचकी तीन सतह बैठायी जाती है—(१) घरातल-स्तर, (२) श्वेत स्तर और (३) सवणं स्तर। स्तरको बैठानेका विवरण ऊपर दिया जा चुका हैं। श्वेत स्तरके लिये पूर्वोल्लिखित द्रव्योंको भिन्न परिमाणोंमें ब्यवहार किया जाता है। इसका भी एक नुसला नीचे दिया जाना है—

फेट्सपार—२५ भाग स्फटिक—२० भाग सोहागा—३२ भाग सोडा— १० भाग कायोलाइट—१३ भाग

पहलेके ही समान इन सर्वोको चूरकर मिलाया जाता है। किर इसे घूर्णक बक्कीमें टिन आक्साइड 9 प्रतिशत और एवेत मिट्टी ५ प्रतिशतके साथ पानी मिलाकर स्लिप बनाया जाता है और पकाये हुए पहले स्तरपर लगाकर पकाया जाता है। तीसरा अर्थात् सवर्ण स्तर भो इसी प्रकार बंठाया जाता है। इसके लिये एवेत स्तरवाले जुसक्षेमें रंग करनेवाले द्रव्योंको मिलाकर फिट ( Frit ) कर रंगीन एनामेल तैयार किया जाता है।

श्वेत स्तर ७५० — ८५० डिग्री सेंटीग्रेड ताप-क्रमपर और सवर्ण स्तर ७०० — ७५० डिग्री सेंटीग्रेड तापकमपर पकाया जाता है।

( अनुवादक, श्रीयत अमरेन्द्रनारायण सिंह बी० एस-सीत )

#### ८--लाई केल्विनके आविष्कार

विजलोकी रोशनी और विजलीका तार आज दुनियाके कोत-कोनेमें अपना चमत्कार दिखा रहा हैं; किन्तु सौ सवा सौ वर्ष पहले किसी भी मनुष्यने स्वप्नमे भी ध्यान नहीं किया था और न किसीने यही गुमान किया था कि, एक गणितज्ञ देशों जैसे इस चमत्कारको कर दिखावेगा।

सन् १८२८ ई॰ में ब्रिटिश आइलेंडके बेलफास्ट नगरमे प्रो॰ जेम्य टामसन गहते थे। यह एक अच्छे गणितज्ञ थे। उनका विवाह ग्लासगो नगरक एक धनी ब्यापारीकी कन्यासे हुआ था। वह ग्लासगी के विश्वविद्यालयमें ही गणितके अध्यापक हा गये थे। उनके जेन्स और चिलियम नामके दो पुत्र थे। वे दोनों अपने पितासे शिक्षा पाते थे। विलियम दस वर्षकी नन्ही उमुमे ही 'प्रवेशिका' परीक्षामें उनीर्ण हुआ था। पश्चान वह ग्लामगोक विश्व-विद्यालयमें पढ़ने लगा था । सन् १८४१ में वह केम्ब्रिजके विश्वविख्यात विद्यालयमें आ गया था। वहींसे उसने 'डियी' पायी थी। सन् १८४६ में वह ग्लासगोके विश्वविद्यालयमें प्रकृतविज्ञान (Natural Philosophy) का श्रोकंसर नियुक्त हुआ और उस पदपर सन् १८६६ तक रहा। अनन्तर अपने आविष्कारों और विद्याप्रेमके कारण वही उस विद्यालयका 'चांमलर' हुआ और समाद् महोदयने उसे 'लाइ "की उपाधिस विभूषित किया ! अब बही बिलियम टामसन लाड बे ल्विन कहा जाने लगा।

विलियम टामसनके अध्यापन कालके प्रार-मिभक दस वर्ष बढ़े महत्त्वशाली थे। उस अविधिमे उन्होंने न केवल गणिन और प्रकृतिविज्ञान-विषयक ही अन्वेषण किये; बल्कि पार्थिय विज्ञान-क्षेत्रमे कुछ ऐसे आविष्कार किये, जिनसे उनका नाम सदाके लिये अमर हो गया।

आविष्कार-कर्नाओंमें लार्ड केल्विनकी गिनती सन् १८५७ से होने लगी। उस और उसके अगले वर्षके बीच उन्होंने ऐटलांटिक समुद्रसे तार-समा-

चारका सम्बन्ध स्थापित किया। यह आविष्कार एक व्यापारी कम्पनीके लिये किया गया था। यह कार्य जित्र विद्युद्वविद्याविद्के सिपुर्द किया गया था, उसने तीब्र विद्युब्लहरों (High-tension Currents ) का प्रयोग किया, जिससे तार-समा-चारका यन्त्र जल्दी नष्ट हो गया! अब छ।ई के व्यिनके सम्मुख हल करने के लिये यह समस्या था उपस्थित हुई। यदि वे तीवरूपमें विद्यल्लहरों को काममें नहीं लेते, तो संकेत-शब्द बिल्कुल अस्पष्ट होते थे और उनका तोब्रह्मप यन्त्रको जल्दी नण्ट करता था। इस कठिनाईको लाई केल्विनने एक अन्य यन्त्रका आविष्कार करके दुर किया। अब क्षीण शक्तिकी विद्युल्लहरोंके सहारे संवाद भेजा जाने लगा, जिसे अतीव सुक्ष्म संकेतको प्रहण करतेके योग्य यन्त्रके द्वारा बडी सुगमतासे लोग समभने लगे। यह यन्त्र "mirror galvanometer" कहलाता था । सन् १८६४ और १८६६ में पुनः सफलता पूर्वक तार-समाचार ऐरलांटिक समुद्रके मध्य जाने-आने लगा । उस समय लाई केव्यिन स्वयं समुद्रमें 'श्रेट ईस्टर्न'' नामक जहाजपर मौजूद थे। इस घटनाके बाद लाई के ल्विनने एक इसरे यन्त्रका आविष्कार किया, जिसके द्वारा तार-समाचार स्वयं स्थायीरूपमें लिखे जाने लगे। इसका नाम उन्होंने "Siphon Recorder" रखा। अब यह हर किसीके लिये सुगम हो गया कि, वह विद्युत्की सहायतासे अपने मनकी बात अथवा समाचार दुनियाके किसी भी क्षेत्रमें शीव्रातिशीव्र भेज सके! यह था लाई केल्विनका पहला आविष्कार!

लार्ड केव्यिनका दूसरा मुख्य आविष्कार विज्ञलीकी रोशनोका था। उन्होंने सन् १८८१ में अपने ग्लासगोवाले घर और विश्वविद्यालयके

सिनेट भवनमें बिजलीकी रोशनी की थी। उसके बाद उनके आविष्कारका लाभ सारा संसार उठाने लगा। उनके अतिरिक्त लाई केव्विनने और भी अनेक आविष्कार किये थे। (जैसे, इल्क्टोमीटर, वाल्टमीटर, एम्पेरेमीटर, मेरीनर्सं, कम्पास इत्यादि । लाई केल्विनने गणित और प्रकृति विज्ञान है आधार-से यह भी सिद्ध किया था कि, एक नियमित कालमें पृथ्वी इस योग्य नहीं रह जाती है कि, उसपर मनुष्य रह सके और फिर वह उतने ही समयमें इस योग्य हो जाती है कि, मनुष्य उसपर आरामसे रह सके। इस निर्णयपा वह अपने "उष्णताके सिद्धान्त"के आधारसे पहुंचे थे। निस्सन्देह उनका यह सिद्धान्त भारतके प्राचीन आर्यधर्मी से बहुत कुछ मिलता- जुलता है। प्रत्येक भारतीय धर्म "प्रलय"की बात कहकर लाई केल्विनके उक्त सिद्धान्तको मानो दुहराता है। जैन-शास्त्रोंमें स्पष्ट कहा गया है कि, आजसे लगभग ८० हजार वर्ष बाद इस पृथ्वीपर रहना मनुष्यके लिये असम्भव हो जायगा और अनुमानतः २५-३० हजार वर्ष बादसे अग्नि और सूर्यकी उच्णता कम होने लगेगी, जो अन्तमें प्रायः लुप्त हो जायगी। उसके बाद फिर रचना आरम्भ होगी और मनुष्य फिर सानन्द इस पृथवीपर रहने लगेंगे।

लार्ड केव्विनने अपने ज्ञानको "Treatise on Natural Philosophy" नामक ग्रन्थमें साकार बनाया था; किन्तु उसका एक भाग ही सन् १८६७ में छएकर रह गया—इसके अवशेष तीन भाग लार्ड केव्यिनके साथ ही लुन हो गये! १७ दिसम्बर सन् १६०० ई॰ को उनका स्वर्गधास हो गया!

बाबू कामताप्रसाद जैन

### चेतन्य-मीमांसा

५० रुद्रदेव शास्त्री, वेदाचार्य, दर्शनालकार

#### आदिबिन्दु और लक्ष्य

र्श्विश्वी स्वेडनवार्ग (१७३१ ई०), टामस राइट (१७५० ई०), एमेलुएल कांट (१७५५ ई०) तथा लाहास (१९६६ ई०) ने विश्वीत्पत्तिकी रहस्यमय लोकोत्तर कहानोपर वेद्यानिक दृष्टिने विचार किया है। बहुलांद्यों इन सबके मीमांसनकी पद्धति सदद्या है। लाहासको नीहारिका-वाद (Nobular Theory )ने अमर कर दिया है। इस नीहारिका-वादका आविष्कारक और पश्चपद्यांक स्वेडनवार्ग था; पर श्रेष लाहासके ही मारयमें बद्दा था।

लाष्ट्रासके नीहारिकावादने घोषणा की कि, इस विश्वका आदिकारण तेजोमय वाष्ट्रय-राशिकं रूपमें था ! उस वाष्ट्रय-राशिके भिक्ष-भिन्न भाग विभिन्न गतियोंसे विभिन्न दिशाओंमें प्रवाहित होते थे । कुछ समयके पश्चात् उस वियुक्त वाष्ट्रयाशिकी विभिन्न गतियोंके एकाकार हो जानेसे एक महती गति, पश्चिमसे पूर्वकी ओर, उत्पन्न हो गयी ! (क्यों ? इसका उत्तर है—स्वभावसे । )

इस तेजोमय वाष्प-राशिसे तापकी मात्राका विकि-रण होता था। ज्यों-ज्यों तापकी मात्रा विकीण होती जाती थी, त्यों-त्यों इस बड़े पिगडका, मध्या-कर्षणके नियमानुसार, सक्कोच होता जाता था। शनैः शनैः इस वाष्प-राशिसे विद्याल-क्षकाकार महाविमाग पृथक् होने लगे। [(१) प्रो० जे, एवं, जीन्स, (२) महाशय माडल्टन और चेम्बरलेन तथा (३) लाप्लासके तीन पृथक्-पृथक् बाद इस विषयमें प्रधान समके आतं हैं।

इनमें भी मध्याकर्षणके नियमानुसार सङ्कोधका क्रम जारी था — इनमें भी पूर्ववत् गतिकी शक्ति थी। सारांश यह है कि, इस विद्याल तेजोमय वाष्प-राशिसे, जो महापिगढ पृथक् हुए, उनसे ही पर्याय-अनुक्रमते सूर्य और सौर मगडलके विविध ग्रह, उपग्रह तथा उल्का-पुञ्ज आदिकी पृथक् सत्ताका जन्म हो गया।

यह सब आकर्षण और प्रतिवासकी शक्तिसे स्थिर हैं।

आकर्षण और प्रतिद्यातकी शक्तिका वर्णन ऋग्वे-दकी छन्दर ऋचाओं में भी किया गया है। इस नियमकी वैज्ञानिक ज्याख्या करनेका भ्रेय न्यूटन (१६४२—१७२० ई०) को है।

न्यूटनकी व्याख्याका निष्कर्ष यह है कि, किन्हीं ग्रहोंके भार-परिमाणको परस्पर गुणित कर उनके मध्यकी दूरीके वर्गते विभक्त कर देनेसे आकर्षक और प्रतिचातक शक्तिकी मान्नाका प्रमाण निकल आता है। उदाहरणार्थ, यदि किसी एक ग्रहका भार-प्रमाण 'क' है, तृसरेका 'ख' और इनके मध्यकी तृरी 'व' है, तो क×ल इनकी आकर्षण और अनुकर्षणकी शक्ति है। चर

विभिन्न ग्रह और उपग्रह आदिका आकार और भारप्रमाय, इनकी पारस्परिक तथा सूर्यसे दृशी, इनके विविध
प्रकारके वातावरण, उसकी विशेषता, इन सबका परिणाम
और वस्तु-स्थित आदिका ज्ञान उपलब्ध करनेमें वैज्ञानिक कोग सफलप्राय हो चुके हैं। हाँ, इतनी बात अवस्य
है कि, किसी-किसी विषयमें विभिन्न वैज्ञानिकोंक,
विभिन्न कारणोंसे, विभिन्न विचार हैं। तथापि वैज्ञानिकोंका व्यवस्थित मत अथवा सिद्धान्त, प्रायः, निभ्नान्त प्रमको
ही प्रकट करता है। उदाहरणार्थ, सूर्यसे भिन्न-भिष्म
ग्रहोंकी दूरीको जानमेके स्थि 'बोह्'का सिद्धान्त प्रामाणिक

समभा जाता है। बोड़के सिद्धान्तका अवलन्दन कर हम सामान्य श्रेराशिकसे ही विभिन्न ग्रहोंकी सूर्यसे दूरीका पता चला सकते हैं।

सम्प्रति बुध, शुक्र, पृथिवी, मङ्गल, बृहस्पति, शनै-श्चर, यूरेनस और नेपच्यून—ये काठ ग्रह हमारे इस दिवस्पति सूर्यको घेरकर अपने-अपने मार्गपर परिश्रमण कर रहे हैं । इन ग्रहोंके अतिरिक्त और भी उपग्रह, भूम-केतु तथा उलकापुण्य आदि न मालूम कितने पदार्थ सूर्यको घेरे हुए हैं । मङ्गल और बृहस्पतिके ही मध्यमें एक प्रकीर्णलघु ग्रहोंका समृह है । कोई बड़ा ग्रह नहीं ।

सूर्यसे पृथियो नौ करोड़ बीस लाख मील दूर है। बोडके सिद्धान्तका आशय यह है कि, यदि बुधकी दूरी सूर्यसे चार मील मान ली जाय, तो पृथियीकी दूरीको जानते हुए, सामान्य श्रराशिकते, अन्य प्रहोंकी सूर्यसे वृरीका सरलतासे पता चल सकता है अर्थात् ०, ३, ६, १२, २४, ४८, ६६ और १६२ में क्रसः चार जोड़ देनेसे अन्य ग्रहोंकी दुरीका परिमाण निकल आवेगा। वैज्ञानिकों-का यह स्वीकृत पक्ष है। इसकी यथार्थता भी निर्वि-बाद है। इसी भांति वैज्ञानिकोंकी अन्य विविध घारणाएँ हैं । पृथिबीका ज्यास आठ हजार मील है और सूर्यका आठ लाख, छियासठ इजार मील । पृथिवीसे इहस्पति तीन सौ गुना अधिक भारी है। चन्द्र-प्रथिवीके वःतावरणके माके वातावरणका घनत्व घनत्वसे अशीत्यंश [ = e' ] न्यून है। चन्द्रमा पृथ्वीसे वालीस इजार मील दूर है । ... इत्यादि विविध धारणाएँ वैज्ञानिकोंके स्त्रीकृत पक्षमें सम्मिलित हो चुकी हैं । कुछ धारणाएँ विवाद-प्रस्त भी हैं। कोई (प्रो॰ लोबेल) कहता है कि, मङ्गलमें जीवन-जगत्की सत्ता है; कोई ( अरुफ़ ड रसेल बैलेस ) कहता है, नहीं वहां रेगिस्तानोंकी भरमार है । वहां सामा-न्य जीवन-जगत्की सत्ता असम्भव है । कोई (प्रोo

पिकरिंग) कहता है कि, चन्द्रमामें जीवन-जगत्के लक्षण हैं। कोई (उठ अल्फूड रसेल वैलेस) कहता है, नहीं।...इत्यादि विषयोंमें वैज्ञानिकोंके बहुमतको बैज्ञानिक समत कहा जो सकता है; पर उसे वैज्ञानिक सिद्धान्त समफ्रना अयुक्त और असङ्गत होगा। इसी प्रकार 'चैतन्य'के विषयमें अनेक मत हैं। तै(त्तरीयोपनिषद् (२११) कहती है, आत्मासे सब कुछ उत्पक्ष हुआ है। मनु (१ अध्याय) कहते हैं, आत्मा (मृल कारण) अध्यक्त है।

पृथिवीकी उत्पक्तिके पश्चात चैतन्य और अजैतन्य-की पृथक्-पृथक अवस्थिति हुई है ।

वेद कहते हैं (ऋ १०।१२६), आदि कारण न सत् है, न असत् । वैज्ञानिकोंक मतानुसार ''नेबुला'' ही इस जगतुके आरम्भका आदि-बिन्दु है । उसमें चैतन्य और अचैतन्यका भेद नहीं है । तो फिर पृथिवीपर 'जीवन' कहांसे आ गया ? चैतन्यका स्वरूप कथा है, जीव किसे कहते हैं ? क्या वह नित्य और अजनमा है ? इन विविध जिज्ञासाओंक वैज्ञानिक समाधानकी सरिणको हस्तामलकवत् उपस्थित करना ही ''चैतन्य-मोमांसा'का लद्य है । न्यायतः उपलब्ध स्थानको सोमांसा अतिक्रमण न करते हुए ही इनको मोमांसा की जायगी ।

#### डाविनका उत्तर

लाव्लास और कांटने जिस भांति नीहारिकावादको स्थापनामें अपने सम्पूर्ण कहापोहोंकी शक्ति
लगा दी, जिस मांति डेकार्ट (१५६६-१६४० १०) ने
पृथिवीके प्रारम्भिक रूपको, सूर्यकी भांति, उच्ण
सिद्ध करनेमें अपनी विचार-धाराको चरम सीमातक
पहुँचा विया, जिस भांति बफ्फन (१७)७-१७८८१०)ने
प्राकृतिक विज्ञान और प्रकृतिके इतिहास तथा पृथिवीकी
जन्म-कुग्रङ्कीका तस्व अभिष्यक्त करनेमें, पूर्वापर पर्यालोचनके सदुपयोगमें, कोई कोर-कसर बाको न रखी,

जिस भांति सर विलियम टामसन [ जो कि, बादमें (१८६२ ई० में) लार्ड केलिवनके नामसे विल्यात हुए हैं | ने पृथ्वीकी आयुको ज्योति: बाह्मके द्वारा निर्धारित करने-पर विशेष बल दिया, जिस भांति सर विलियम हर्गेल (१७३८-१८२२ ई०) ने मिन्न भिन्न प्रहोंकी गति-विधि और सूर्यनी विधिष्ट स्थितिका आचूडान्त मौलिक विवेचन किया, उसी भांति चार्ल्स ढार्विनने जीवधारियोंके, कमरा: परिवर्तित होनेवाले विकासोन्मुख रूपके आमूल अनुशीलनमें, अपने आयुष्यका सर्वोत्तम भाग उत्सर्ग कर दिया।

ष्ठें हो, लामार्क, वर्धेलाट, क्लार्क, मैक्सवेल, ढा० वैश्वि-यन, टिडल, इक्सले और स्पेन्सर भी पश्चिमके मुख्य विचारकोंमें अति उच्च स्थान रखते हैं। ये सभी वैज्ञानिक-प्रवर हैं। कोई रसायनावार्थ है, कोई भौतिक-शास्त्रावार्थ, कोई जीवविद्या-विशास्ट्र है, कोई भूगर्भविद्या-विशास्ट्र, कोई भौतिकशास्त्रमें पारङ्गत है, कोई दर्शनशास्त्रमें, कोई समाज-शास्त्रमें निष्णात है और कोई वनस्पति-विज्ञानमें । पर हैं सभी मौलिक विचारक। परन्तु चार्स्स डार्विनका स्थान इन विचारकोंके मध्यमें प्राय: वही है, जो सौर मग्डलके भध्यमें दिवस्पति सूर्यका। डार्विनके प्रसिद्ध वादका नाम है 'विकास-वाद'' (इवोल्यूशन थियरी )। १८५६ ई० में चार्ल्स डार्विनका चिरस्मरणीय मौकिल ग्रन्थ ''दि ओरिजिन आफ स्पेशीज'' प्रकाशित हुआ। प्रन्थका उपसंहार करते हुए डार्विनने कहा है- "जीवन-जगतुकी महिमा अपार है। एकसे एक विकसित, छप्रभ और भव्य जीवन, जीवन-जगतुके अङ्गत हारमें, गुम्फित हैं। प्रारम्भमें यह सब विभिन्न और विशिष्ट जीवन नहीं थे। प्रारम्भमें तो क्तांके द्वारा (१) कुछ भ्रे णियोंमें वस्तुत: एक ही आकृति में जीवन फूँक दिया गया था। कालान्तरमें उसी एकसे अमेक नाम-रूप हो गये।" क्यों ? इसका उत्तर है कि, ''यह संसार गति-शील है। आकर्णणानुकर्णण आदिके व्यवस्थित नियमों (ऋत) से इसमें परिवर्शन होता रहता है । इसी परिवर्त्तनका यह परिणाम है कि, प्रारम्भिक एक रूपने अनेक रूप हो गये । इसका क्रम अभी समाप्त नहीं हुआ है । अब भी एकते एक भन्य, मञ्जूल और स्पृहणीय पदार्थों का जीवन-जगत्में विकास होता जा रहा है ।" प्रारम्भिक जीवन कहांते और कैसे आ गया ? इस प्रश्नका समाधान करनेकी ओर कुछ सङ्गत उपसंहारके उक्त वाक्यमें किया गया है । पर वस्तुतः यह वैज्ञानिक समाधान नहीं है ।

पृथिवीपर जीवकी उत्पत्ति कैसे हो गयी ? यह
प्रश्न डार्विनकी हिंटमें बहुत ही गौण था ! इस
प्रश्नका समाधान करते हुए डार्विनने एक बार अपने
एक पत्रमें लिखा था — "जीवनारम्भके विषयकी
जिज्ञासा नितान्त ही नुच्छ और नि.सार है । हम यही
प्रश्न क्यों नहीं करते कि, भौतिक वस्तु अर्थातु ''मैटर''
की उत्पत्ति कैसे हो गयी ? जीवधारियोंके क्रिमिक
विकासपर वैज्ञानिक हिन्दिसे मनन करनेवाले डार्विनने
इम प्रश्नको इसमे अधिक महत्त्व देना निष्प्रयोजन और
निःसार समभा ! विकास-वादके वैज्ञानिक सिद्धान्तमें
यह भारी विच्छेद हैं। जीवन-उगत्के विकासकी श्रृङ्खला
यहाँपर खिगडत हो जानी है ।

यह है विकास-वादके विकासक (डार्विनमे पहले डार्विनके पितामहने, लामार्क और गेटेने एवम् हबर्ट स्पेन्सर आदिने भी, इसी तत्वका प्रतिपादन किया था।) खार्स्स डार्विनकी 'श्रूटि'।

#### चेतन और जड

इस विच्छंदको तूर करनेके लिये बहुतसे प्रयन्न कियं गणे । इस श्रुटिका समाधान करनेमे पूर्व ही ''चेतन-जगत्'' और ''अचेतन-जगत्"की रूप-रेखाको विस्पष्ट करना आवश्यक हो गणा । जीवधारी प्राणियों और निर्जीव (कहे जानेवाले) प्रस्तर-खगड आदि द्रव्योंके विस्पष्ट अन्सरकी व्याख्या की जाने लगी । चेतन कहे जानेवाले पदार्थों में कुछ विशेष लक्षण सञ्चष्टियत हैं।

ये बाह्य पदार्थोंको ( जल और अन्न आदिको ) आहा-. मचुर ध्वनिसे बोलती है। अपनी रूप-गरिमापर इतराती रके रूपमें अपनी ओर खीँ चते हैं। तसका विपरिणाम भी ये कर सेते हैं। रुधिर और मांस आदि पदार्थों से चेतन कहे जानेवाजे पदार्थ अपने अक्रोंका उपचय करते हैं। यह उपचय स्वाजुनस्युपचय है । ये आहारके निःसार भागको मल, मुत्र आदिके रूपमें शरीरसे प्रथक करते रहते हैं । बंदा-बृद्धिका इनमें विशेष गुण होता है । यह अपने रूपको विविध रूपोमें जीवित रखनेके लिये सप्रयत्न होते हैं, इत्यादि । जीवधारी प्राणी सचेच्छ हैं । चेतन हैं । चेतनता एक विशेष प्रकारकी गतिको बस्यन्त करती रहती है। गति बलते उत्पन्न होती है। बल, शक्ति, सामध्यं, चेतनता और प्राण, सब एक ही बस्तुके विविध रूप हैं। एकके ही अनेक नाम हैं। इन विविध व्यापारोंके आश्रयभूत केन्द्रका नाम है जीव अथवा चेतन । इनसे विपरीत गुणोंवासे प्रस्तर आदि ब्रुच्य हैं। ये निर्जीव पदार्थ निश्चेष्ट हैं। जड़ हैं। इनमें स्वाङ्गाभ्युपवय भी नहीं। हो, सांयौगिकार्थाभ्यु-प्रथम अवश्य है । (त्थ पीकर उससे कारी रकी अन्तवृद्धि स्वाक्राभ्यपवय है; कोट, बूट, घड़ी और छड़ी आदिने शारीरिक भार बृद्धि सांयौगिकार्था स्युपचय है।) अपत्योत्पादन, वंश-प्रवर्द्धन और आत्म-रक्षा-प्रयक्त आदि गुणोंसे भी यह शून्य हैं। इनमें गति और बल हैं; पर चेप्टा नहीं । इन निश्चेप्ट-पदार्थी का नाम है निर्जीव अथवा जह द्रव्य ।

#### भेदके निदर्शन

(१) उपाकाल है। भगवान् मरीविमालीने अभी अपने प्रभा-जालका बिस्तार नहीं किया है। उपवनके समस्त तरु अपने नैसर्गिक गर्वमें व्यामुख हैं। सन्त-रेके वृक्षपर एक छोटीसी चिडिया बैठी है। इसका नाम है बुलबुल । यह अभिनव प्रस्फुटित पुरुपोंके मकरन्दका पान कर रही है। एक वृक्षसे दूसरे वृक्ष-पर और एक डालीसे त्सरी डालीपर फुदक रही है। है। थोड़ी ही देरमें अपने किसी प्रिय सहचरको देखकर आँखोंसे ओकल हो जाती है।

(२) शाद्वलका विस्तृत मैदान है। खरगोश और उनके नन्हे-नन्हे बच्चे हरी वासके मैदानमें पुलकित होकर क्र रहे हैं। मृदुल शश-शावक कन्दलिनी भूमिसे घास भी टूँग रहे हैं। बमा रहे हैं। किलोलें कर रहे हैं। न जानें कहाँसे इनको शिकारी कुत्तोंकी गन्ध मिल गयी। न कहाँसे शिकारीकी पाद-ध्वनि इनके कर्गाकुहरमें पहुँच गयी। सब सतर्क हो गये। भागकर बिलमें छिप गये ।

(३) कल-कल निनाद करनेवाली पार्वती नदीके किनारे हरिण और मृग-शावक वर रहे हैं। एक दूसरेको चाट रहे हैं। श्रङ्गाग्रभागोंके सृदु स्वर्शतं कुरङ्ग-कुरङ्गिणी और सृग-शावक एक दूसरेकी आंखोंकी खुजली दूर कर रहे हैं। इन्य पारस्परिक क्याइ-विनोदनमें हृदयके अन्तस्तलमें निद्दित स्नेह और वात्सलयकी छाप है। इनकी यही इङ्गितमयी भाषा है। इसमें रस ओतप्रोत है। इस भले ही इसे रसाभास कहें। ठीक है--बन्दर क्या जाने अदरकका स्वाद ? रङ्गमें भङ्ग हो गया। पर्वत-की शिला टूटकर नदीमें अररर घड़।मसे गिरी!

इस हरिणाङ्ककी यह जवनिका है। यह सब चंतन हैं। प्राणी हैं । इनके समस्त कार्य-कलापोंमें चेतन्यका अवभास है । एक कालके प्राणी प्रोटोजोआंसं. अमीबामें और आदि वनस्पति प्रोटोकोकसमें न्युना-धिक मात्रामें इसी चैतन्यांशको सत्ता है । न्यूगाइनाके अशिष्ट "पपुआना" छोगोंमें तथा टसमानियाके असंस्कृत आदि निवासियों में यही चैतन्यांश प्रकाश कर रहा है। वैदेह जनक तथा राजर्षि भरतमें, आनन्दकन्द श्रीकृष्णवनद्रमें, ब्दमें ( ५६३--४८३ ईः) पूर्व ), श्रीशङ्करा-चायमें ( ४८८-८२० ६० ), श्रीरामानुजावायमें (११ वीं शताब्दो ), श्रीकवीरमें (१८०- १५६८ ), श्रीदाद् में ( १५४४--१६०३), श्रोतुलसीदासमें (१५३--१६२३ ईo ), श्रीस्वामी दयानन्दमें (१८२४ - १८८३ हुं ) और स्वामी रामकृष्ण परमहंसमें (१८३३ -१८८६ ६० ) यही चेतन्यांश था । ईसामसीह और हजरत मुहम्मदमें भी कोई दूसरा अंश नहीं था। भएफ़ेड (दवीं शताब्दी), शार्लमैन (दवीं शताब्दी), चौदहवें लुई ( १७ वीं शताब्दी ), नैपोलियन बोनापार्ट (१८ वीं शताब्दो ), नेलसन ( १८ वीं शताब्दी ), विसमार्क (१६ वीं शताब्दी) और विलियम प्रथम (१६ वीं शताब्दी ) में उसी चैतन्यांशकी सत्ता थी । भिनन-भिन्न समयके बुद्धि-जीवी, असि जीवी, धन-जीवी और पुरुवोंमें, सरस्वती, दुर्गा, लक्ष्मी और श्रमजीवी अन्न-पूर्णाके उपासकों में यही दि**कालाचन**वच्छिन्न चिन्मूर्ति बह रूपोंमें प्रतिष्ठित थी और रहेगी । दूसरी ओर अचेतन कहे जानेवाले पदार्थ हैं। गति और शक्ति, रूप-विपरिणास और कार्यक्षमता उनसे भी दृष्टि-गोवर होती है। तथापि कहे जाते हैं वे निर्जीय अथवा 'उड़'। जहकी गति और रूप विपरिणाम प्रच्छन नहीं हैं।

[ ध ] जाइवी नदीका तीव-प्रवाह यह रहा है, रयपथके साथ पण्थरकी शिलाएँ लुद्रक रही हैं। एक दूसरेका आलिक्रन करती हैं। यह मिलती हैं, प्रथक होती
हैं। आपसमें टकराती हैं। बहती हैं। खड़-खड़ाती हैं।
देखते-देखते गरुड़ बहीसे स्वर्गाश्रम और हषीकेश पहुँच
गयीं। यह कलंबर बदलकर हरकी पैड़ीमें स्नान कर रही हैं।
हरकी पैड़ीसे भी यह चल दीं। अब कक्षोजकी खबमाको
देखेंगी। इनका पिनृज्य 'चरणादि' है। उसकी पाद-बन्दनाके लिये सूद्रम शरीरसे यह चुनार पहुँच गर्यी। यह शोक
को दूर करनेवाले 'अशोक'का कीर्तिस्तम्म देखती हुई
गाङ्गासागर जायँगी। वहां किसी द्वीप-पुष्टज़के निर्माणमें
सम्भवतः अपना जीवन दान दे देंगी। हिमालय-पुत्री
पार्वती हैं। बालुकाराशि भी हिमालकेकी छता है।
लोक-विश्वत हिमारीलके श्रक्नोंको त्याग कर 'चूल्हा' और

'तवा' आदिसे विद्दीन दूर प्रवासी पथिकोंको लाईका गास पहुँ वानेके लिये, भड़भूँ जेके भाड़में तपस्या करने वाली 'बालुका-"राशि', गति और शक्तिसे सम्पन्न होनेपर भी, है 'निजीव'।

(५) पानीकी तरङ्गें उठती हैं। चलती हैं। यह कूल-प्रदेशसे युद्ध करती हैं। उचित अवसर पाकर कूल-प्रदेशको काट छाट देती हैं। छटड़ कूल-प्रदेशके साथ लड़ाई लड़कर प्रतिनिवृत्त हो जाती हैं। प्रतिनिवृत्त होकर भी पुन: अदम्य उत्साहते फिर चलेंगी। न मालूम कबसे चल रही हैं और न मालूम कबसक चलती रहेंगी! ससत-उद्योग-प्रवण यह जल-तरङ्गें हैं तो हमारी दृष्टिमें फिर भी 'निर्जीव'।

#### जड़की शक्ति

पानी, मिही और पत्थरके अण्-अण्में गति है, शक्ति है, बल है । उदाहरणार्थ, पानीको ही लीजिये । इस पानीके विविध रूप हैं । तरलावस्थाके आध पाव पानीको लेकर मोटे छोहेकी चहरसे बनाये गये स्टब् गोसेमें भर दीजियं। गोलेके सुसको एक निष्पवन-पद्धतिमे दीजिये । बन्द कर सहद, तरलावस्थाका पानी उस गोहे में आकर्ष भरा हुआ है। जल-परिपूर्ण गोजेमें लेशभर भी रूथान रिक्त नहीं है। अब इस पानीको जमाकर बर्फ बनाइये। बैज़ानिक परीक्षणोंसे हमें यह बात विदित है कि, तरलावस्था-का पानी घनावस्था अथवा नुवारावस्थाको प्राप्त करते समय आयतनमें बढ़ता है। आक्ताठ-परिपूर्ण यह जल भी आयतनमें बढ़ंगा। परन्तु गोलेमें तो लेश भर भी स्थान जलसे रिक नहीं है। यह बढ़े, तो किस दिशामें बढ़े ? अतः तरलावस्थासे घनावस्थाको उपलब्ध करता हुआ यह अस्य जल मोटे लोहेकी चहरसे बने इस सटह गोलेको तोषुकर अपने आयतनानुरूप स्थानको उपलब्ध कर लेगा । यह है निर्जीव जलकी शक्ति। क्या यह शक्ति न्यून है? इसे निःसीम बल कहना क्या अतिशयोक्ति है ? बोतल, कटोरे और पत्ते के दोने तकर्में रूपान्सरित हो जानेवाले छखनम्य जलकी शक्तिने न मालूम किसनी विशाल शैल-शिलाओंको बालू बनाकर छराहियोंकी उपयोगिताको बढ़ा दिया है।

वायु किसनी सून्म और छलनम्य है ? हमारे फेफड़ों में वायुका अनिरुद्ध आदागमन है । आंक की कनीनिका भी मन्दानिल के रूघ आघात पदम-पङ्किके (विस्ती) उत्क्षेप और अवक्षेप के ज्यापारमें सहती है और वह छरिक्षस-भी बनी रहती है। आंघी भी तो तो क देनेवाली वायु है ? वह न केवल इदमूल और छहदाकार वृक्षोंको ही उन्मूलित कर देती है, अपिनु गर्वोन्नत, अलवांकार, शैल-ध्रक्नोंको भी अनायास भूमिमान् कर देती है। यहाँतक कि, इन्हीं जड़ अथवा अचेतन कहे जानेवाले पदार्थोंकी शक्ति ही विश्व भी स्थिर है।

इन विविध निदर्शनोंसे यह व्यक्त है कि, अचेतन और चेतन, दोनोंमें ही गति है। दोनोंमें हो बल है। दोनोंमें ही शक्ति है; और, जब है असीम शक्तिका भगडार। अझ तयाद

गित और बल ही चेष्टाके मुख्य रूप हैं। सचेष्ट कहे जानेवाले ''चेतन'' और निश्चेष्ट कहे जाने वाले ''अचेतन''में क्या भेद हैं? बुक्ष और मनुष्यकी चेष्टामें भी भेद हैं। पर हैं दोनों सजीव। पत्थरके आगुओंमें भी संब्यूहन और संयोजनकी गित है। जिस भौति बुक्ष और मनुष्य एक ही श्रेणीके 'सजीव' पदार्थ हैं, क्या उसी भौति बुक्ष और पत्थर भी एक जातिके ही ''सजीव'' पदार्थ नहीं कहे जा सकते ?

हक्ष और पत्थरके गुण बहुलांश्रमें भिन्न हैं। शिक्षित और शिष्ट मनुष्य तथा वृक्षमें क्या कुछ कम अन्तर है ? नहीं, वस्तुत: वृक्ष और शिक्षित मनुष्यमें जितना अन्तर है, उससे न्यून अन्तर, वृक्ष और कृषिया कंदड़में अभिन्यक होता है। हाँ, शक्तिकी मात्रामें भेद अवश्य है।

शक्तिकी साम्राका भेद तो एक ही देहके विविध अङ्कों में प्रत्पक्ष है । उदाहरणार्थ, आंखको छीजिये । आंखकी पलक वर्म-मय है । आंखकी पलकका उपरी माग भी वसक्का है और निचला भाग भी । परन्तु दोनोंकी शक्तिमें अन्तर है । पलककी उपरी खालपर नमकीन अंगुली खुआ दीजिये । यह स्पर्शको सह लेगी । परन्तु आंखकी पलकके भीतरी भागपर नमकीन अंगुली खुआनेका "स्पर्श" सद्या नहीं होगा। कुछ छोश प्रतीत होगा। एक ही खालमें ये परस्पर विरुद्ध गुण हैं।

जीभ और ओण्ड सथा पैरके तलुप्की त्वचामें भी इस भांतिका अन्तर है । शरीरके विविध अज़ों में भी यह अन्तर ज्यवस्थित है । विविध गुणोंका (परस्पर सर्वथा विरुद्ध गुणोंका) सिन्निवेश इस शरीर-पिगडमें है । बाल, रोम तथा नख आदि शरीरके अन्य अव-यवोंकी भांति आहार द्रज्यको खींचते हैं, बढ़ते हैं और रूपान्तरित होते रहते हैं । परन्तु जीवित शरीरके भी रोम और केश निजींवते ही हैं । इनको केंचीते काटनेपर लशभर भी दुःख-सवेदन नहीं होता । शरी-रके रोम और बाल जीवित शरीरके अज़ हैं । अतः सजीव हैं, निजींव नहीं । तथापि 'निजींव'में और हनमें क्या अन्तर है ? इसे प्रमाणित कर सकना छख-साध्य कार्य नहीं है ।

नलमें पक और कच्चेका भेद है। पका नाल्न 'नहन्नी'से काट दिया जाता है। किसी प्रकारका दुःखानुभव नहीं होता। कोई संवेदन नहीं। परन्तु कच्चे नाल्वनपर ''नहबी'' का आधात होते ही मुखसे ''ह्सी हसी' की सिसियाहट निकलने लगती है! पक्के और कच्चे नाल्वनोंकी सन्धि किसनी सृहम हैं? (क्रमणः) &

स्थानाभावके कारण इस महत्त्वपूर्ण केखका इतना ही अंश जा सका। अगला अंश "गङ्गा"की अगली "तरङ्ग"में जाबगा। सम्पादक।



### १-"विज्ञानाङ्ग"की बाते

प्राचीन कालमें हमारे यहाँ विज्ञान शब्दने शिल्प-शास्त्र, कर्म-कौशल, व्यापार-नेपुग्य आदि कितने ही अर्थ लिये जाते थे; परन्तु इन दिनों प्रयोग और निरीक्षण द्वारा किपी भी विषयके विशिष्ट जानको ही विज्ञान कहा जाता है। विज्ञान कोई विशेष विषय नहीं: यह एक विशेष अध्ययन-पद्धति वा कार्य-शैली है। इस प्रणालीसे विश्वके जिस किसी विषयका पाठ और परिशीलन किया जाता है, वही विज्ञान कहाने योग्य हो जाता है। यही कारण है कि, इन दिनों अर्थशास्त्र, समाजशास्त्र, इति-हास, कथा, उपन्यास आदिको भी लोग विज्ञान-शास्त्रके अन्तर्गत मान रहे हैं। इसारे यहाँ भी, प्राचीन समयमें, यह शेली थी: किन्त इसका चेत्र आजकलकी तरह व्यापक नहीं था: क्योंकि इस दिशामें कार्य करनेत्रालं थोडे थे। अधिक लोग तत्त्व-विज्ञाता थे-किसी भी वस्तुको जान लेना हो यथेष्ट समन्तते थे । प्रयोगमें अधिक समय लगाना वे लोग फिजुल समभते थे। केवल याज्ञिक और तान्त्रिक ही प्रयोगके पक्षपाती थे।

इन दिनों इस कार्य-प्रणालीने बड़ी उन्नति की है। इजारों विज्ञान-प्रेमी विद्वानोंने, प्रयोग और परीक्षण-में, अपनी सारी जिन्दगी ही लगा दी है! अनेक वज्ञानिकोंने सस्यकी खोजमें नाना प्रकारकी यासनाएँ उठायी हैं। उन्हें रस-शालाओंके स्फोटन, विषेक्षे जीवाखुओंके आक्रमण, नत्रीन यन्त्रोंके आहनन और एक्सिकरणकी चपेटकी चिन्ता नहीं, यदि उन्हें सस्यका पता लग जाय! सबमुब वैज्ञानिक सत्यमय ईश्वरके परम सेवक हैं। जनता जनाईनकी अर्चना करना ही जनका काम है—समाजमें छल-साम्राज्यकी नीँव सुदृढ़ करना ही उनका धर्म है।

इन दिनों विज्ञानने युगान्तर उपस्थित कर दिया है। विज्ञानने पृथ्वी-तल, समुद्रपथ और आकाश-चेत्रको विजित कर डाला है। रेलने इफ्लोंकी यात्रा दिनोंकी कर दी है, समुद्री जहाजने वर्षोंका अमण हफ्तोंका बना ढाला है और वाययानने आकाशके असम्भव पर्यटनको सम्भव कर डाला है ! ऐसी-ऐसी पनर्ङ्ब्यां बनायी गयी हैं, जो भयद्वर समुद्दी तुका-नमें भी नि:शङ्क चली जाती हैं और ऐसे-ऐसे वायुवान निर्मित किये गर्छ हैं, जो जमीनपर दौद्रते हैं, हवामें उड़ते हैं और पानीमें तैरते हैं! जो समाचार ऊँटोंपर महींनोंमें पहुँचाये जाते थे, व मिन. टोंमें ही मिल जाते हैं । हजारो मीलोंमें टलीफोन लग गये हैं. जिनसे घर बैटे बाने की जाती हैं। जिस कामको लाखों मन्प्य महीनोंमें भी नहीं कर पाते थे. उसे मशोनें एक दिनमें ही कर दालती हैं! महाशक्तिशालिनी विद्युत्को पकड़कर रोशनी कराना और पत्ने अलवाना, जलप्रपातोंकी नकेल बाँघकर विजली दहना, सार द्वारा चित्र भेजना, शब्दको नाथकर फोनोग्राफ. सिनेमा और रेडियोंमें नचाना, असंख्य मीलकी दुरीपर रहनेवाले ग्रहोंका फोटो लेना, एक इंचक करोड्वें भागका परिदर्शन करना, सीलों नीचेके पृथ्वीके पेटको बायस्कोपकी

तरह समक्षना नित्यके खेलवाक्की बातें हो रही हैं! रसायनशास्त्रको इतनी उन्नित हो गयी है कि, कोलतार, विथका,
कूड़ा करकट, मल आदिसे भी एकते एक मार्क की वीजें
बनायी जा रही हैं। विना भूलि उक्षये मार्क लगानेका
यन्त्र, गायका तूभ निकालनेका यन्त्र आदिके समान यन्त्र
तो किसने ही प्रतिदिन बनते चले जा रहे हैं। जिस
किसी भी वस्तुको सगन्ध-संयुक्त कर देना, किसी भी
फलमें मनवाहा स्वाद पैदा कर देना, कांटेदार फलोंको थेकांटेदार करना, किसी भी फलको गुठली गायब कर देना,
कृष्टिम रेशम तैयार करना आदि आदि वेज्ञानिकोंके लिये
रोजकी बातें हैं! शरीरको सदा नीरोग रखना, दोर्घ आयु
प्राप्त करना, मुद्देंको भी जिला देना आदिमें भी वैज्ञानिकोंने
काफी सफलता प्राप्त की है। पता नहीं, कुछ दिनोंमें
वैज्ञानिकोंक सामने कोई भो बात असम्भव रहेगी या नहीं!

इस पहले लिख आये हैं कि, विज्ञान कोई विषय नहीं, प्रयोग और निरोक्षण वा परीक्षण द्वारा किसी भी विषयका राई-रसी हाल जानना ही विज्ञान है। फलतः विज्ञानके विषय महाव्यापक हैं-अनन्त हैं । ६ाँ, यह अवश्य है कि, वैज्ञानिकोंन भौतिकविज्ञान, रसायन, जीवविज्ञान, मनोविज्ञान, समाजगास्त्र, विकित्साविज्ञान, नश्नत्रकला, प्राणि∗विद्या, खनिज-विज्ञान, वनस्पतिः विज्ञान, वायुमगढ्छ विज्ञान, कृषि-विज्ञान आदि आदि-के लिये ही अधिक परिश्रम किया है-विशेष प्रयोग और निरीक्षण किये हैं । यही कारण है कि, उक्त विषय ही विज्ञान शब्दले अधिक प्रकारे जाते हैं। परनत वास्तवमें विश्वमें जो कुछ जह और चेतन हैं. सभी विज्ञानमय हैं। इस दशामें विज्ञानपर विशे-पाञ्च निकलना असम्भवसी कथा है। विज्ञान शब्दसे प्रसिद्ध उक्त विषयौपर भी विशेषाङ्क निकालना अतीव श्रम-साध्य है । इस कठिनाईको हम अच्छी जानते थे; परन्तु हिन्दीमें साहित्यके जिस अज़का असाव है, उसको पति करनेकी जो आग "गङ्गा"के प्रधान संरक्षक

और अध्यक्षके हृदयोंमें है, उसे कौन बुकावे ? इस आगमें घीका काम किया त्यागमूर्त्ति त्रिपिटकाचार्य गहुल सांकृत्यायनने । आप ही ''गङ्गा''के ''पुरातस्वाङ्क"के सम्पादक थे । आपने कहा-"गङ्गा"के चौथे वर्षमें "विज्ञान"पर विशेषाङ्क निकालना चाहिये; क्योंकि इस विषयपर हिन्दीमें नहींके बरावर साहित्य है और वर्त्त मान समयमें, हमारे समाजके लिये, यह महान् उपकारक है ।" ''गङ्गा''के प्रo संरक्षक और अध्यक्ष महोदयोंने सांक्रस्वायनजीके प्रस्तावका फौरन समर्थन किया-अनुमोदक हुए सोनवरसा-राज्यके साहित्य-प्रोमी अधिपति और ''गङ्गां'के अन्यतम संरक्षक राज बहादर हब्रप्रताप सिंह एम० एल० सी० | इसने भी डरते-उरते हाँ-में –हाँ मिलाया; क्योंकि भावी अहवनोंका सामना इसको हो अधिक करना था । इस विशेषाङ्कके सम्पादनके लिये प्रसिद्ध वैद्यानिक और हिन्द विश्व-विद्यारूयके प्रतिष्ठित प्रोफेसर श्रीयुत फूलदेव सहाय बर्मा एम० एस-सी0, ए० आई० आई० एस-सी०से काशी जाकर इसने प्रार्थना की। इसकी अङ्बनों और अपने समयाभावके कारण आपने बड़ी कठिनाईसे सम्पादन-कार्य स्त्रीकार करनेकी कृपा की । तबसे (लगभग एक वर्षसे ) इम दोनों इस गुरुतम कायमें अत्यन्त व्यस्त रहे । बर्माजी दो बार छलतानगंज भी पधारे । ''विज्ञानाङ्क"को सफरु बनानेके लिये उक्त तीनों महानुभावोंके कई हजार रुपये खर्च करनेपर भी लेखों और चित्रोंका संग्रह करने तथा अनुवाद करनेमें वर्माजीको और हमें काफी परेशानी उठानी पद्मी । हाँ, यह अवश्य 'विज्ञानाङ्क"की विषय-सूचीके प्रायः सभी विषयोपर लेख आ गये। अनेक दुष्प्राप्य चित्र और नक्षों भी मिक गये । कुछ लेख "गङ्गा"-कार्यालयमें आये और कुछ वर्माजीके पास । प्रायः सभी लेखोंका वर्माजीने आव-श्यक संशोधन किया-इमें भी ''गङ्गा''में व्यवहृत नीतिके अनुकूछ सेखोंको करना पड़ा। कार्यालयमें भी कितने ही लेख लिखने पड़े और कई लेखोंको दोबारा लिखना पड़ा। कई कारणोंसे छपानेमें, सेखोंमें, विषयों और लेख-कोंकी योग्यताका, कम नहीं रखा गया। आये हुए लेखोंमेंसे भी, स्थान-समयाभावके कारण, कितने ही अत्युपयोगी लेखोंको भी नहीं छापा जा सका। क्लाक तैयार रहनेपर भी डा० महेन्द्रलाल सरकार, डा० विसे, डा० कोकटनूर जैसे वैद्यानिकोंकी जीवनियाँ नहीं छापी जा सकीं। आशा है, एतदर्थ लेखक महोदय क्षमा प्रदान करेंगे। बचे हुए लेख अंगले अङ्कोंमें प्रकाशित किये जायाँगे।

हाँ, यदि १५ जनवरी (१६२४)के प्रलयकारी भूकम्पमें "गङ्गा"-कार्यांलय और प्रेस सहस-नहस नहीं हुए रहते, तो "विज्ञानाङ्क" जनवरीमें हो निकल गया होता। परन्तु परिस्थित बुरी हो गयी; और, बिंद "गङ्गा"के उक्त तीनों महोदय कर्णयार न होते, तो यह विशेषाङ्क अभी ६ महीनोंमें निकल पाता ! जो हो, किसी तरह इस महाविपक्तिको पारकर यह विशेषाङ्क निकाला जा सका और सांकृत्यायनजी आदि-की सलाहसे, परिशिष्टाङ्कके रूपमें, इसमें फरवरी और मार्चिके अङ्क भी सम्मिलित कर दिये गये। इसमें सन्देह नहीं कि, "विशानाङ्क"के प्रकाशनका श्रेय उक्त महा-नुभावों और वर्माजीको ही है।

### २—प्रलयकारी भूकम्प

१५ जनवरीके महाविध्यंसकारो भुकम्पकी सारी कथा हमारे पाठक समाचारपत्रोंमें पढ़ चुके होंगे —विध्वस्त स्थानोंके अनेक हृदय-द्वावी चित्र भी देख चुके होंगे। इसिख्ये यहां वर्णन और चित्र देकर पिष्ट-पेषण करनेकी जरूरत नहीं। परन्तु इसमें सन्देह नहीं कि, प्रत्यक्षदर्शी ही इस महाविनाशका वास्तविक अनुमान लगा सकेंगे। इस भुकम्पने सैकड़ो कीर्ति-स्तमभोंको जर्मोदोज कर दिया, इजारो प्राणियोंको मार डाला, लाखों प्रकृष सेतोंको जहन्तुम भेज दिया, करोड़ो रूपयोंको स्वाहा कर डाला और विदारकी उद्यानमयी धरिश्रीको सदाके छिये मह-स्थल बना दिया! भारतमें अवतक जितने भूकम्प आये, उनका सेतिहास वर्धान वर्माजीके "भूकम्प" नामक होखर्मे पाठक पढ़ेंगे। अनतक यहाँ जितने भूकम्प आये, सबसे अधिक विनाशकारी यही था। वर्षों में भी इसकी क्षति-पूर्त्तिका होना सम्भव नहीं। ध्वस्त स्थानीके पुनर्निर्माणके छिये वायसराय, बिहारस्त राजेन्द्र बाबू और कळकत्ते के मेथरके तीन बड़े फंड खुने हुए हैं। इनमें लगभग ७५ लाख रुपये भी आ चके हैं। परनत ये दालमें नमकके बराबर भी नहीं । इस कामक लिये करोड़ी रुपयोंकी जरूरत है, जिनका संग्रह तभी हो सकता है, जब कि प्रत्येक भारतवासीका हृदय करुणा-विगलित हो जाय —सब दिल खोलकर दान दें। भारतमें धनियों और रुपयोंकी कमी नहीं; परन्तु अबतक अधिकांश धन-कुवेर सोये हुए हैं! यह बढ़े दु:खकी बात है! क्या वे समझते हैं कि, उनकी अतुल सम्पान और वे मार्कग्डेयकी आयु पाये हुए हैं ? यदि विगत भूकम्पमें उनका अनन्त वेभव भी स्वाहा हो गया होता, तो ? उत्तर वे ही दें हम तो उनते बार-बार यही प्रार्थना करेंगे कि, वे अब विलम्ब न करे, करोड़ोंकी तादादमें अविलम्ब दान दें। इससे बढ़कर दानका कोई अवसर नहीं, पुराय और धर्मका कोई मार्ग नहीं। "गङ्गा" के पाठकोंसे हमारी विनम्न विनय है कि, व ''विहार सेंट्रल रिलीक कमिटी, पटना"क पतेपर बाबू राजेन्द्रप्रसादजीके नाम, अधिकसे अधिक सहायता तुरत भेजनेका कष्ट करें।

इस मूक्सपमें "गङ्गा"को जो असीम हानि हुई है, उसके लिये भी हम अपने प्रेमी पाठकों और अनुपाहकोंसे सहायता चाहते हैं। सहायता यही कि, हमारे पाठक कमसे कम एक-एक ग्राहक बनानेकी अति शीध्र दया करें। ऐसा करनेसे ही हम अपनी क्षति-पूर्ति समर्भेगे और "गङ्गा"को और भी सन्दर बना सकेंगे।

--रामगोविन्द त्रिवेदी

### ३--- "विज्ञानाङ्क"के सम्बन्धमें

विगत अप्रेल मासमें पशिष्टत रामगोविन्द त्रिवेदीजी (सम्पादक, ''गज़ा") ने ''गज़ा''के ''विज्ञानाङ्क''के सम्पादनका भार उठानेके लिये सुकसे कहा । पहले-पहल मैंने इसे स्वीकार नहीं किया | मेरे अस्वीकार करनेके कई कारण थे । सबसे पहला कारण यह था कि, इस प्रकारके कार्यका सुक्ते कोई अनुभव नहीं था। सुक्ते भव था कि, इस कार्यको मैं ठीक तरहसे नहीं कर सक्राँगा। यह भय अब बहुत कुछ सुके ठीक मालूम हो रहा है। दूसरा कारण यह था कि, मैं हिन्दीका कोई लेखक नहीं हैं । कभी-कभी में एक आध लेख पत्र-पत्रिकाओंमें भेज दिया करता हुँ और तीन-चार छोटी छोटी पुस्तकें भी लिख डाली हैं। पर इसनेसे ही हिन्दीका लेखक होनेका दावा मैं नहीं कर सकता । फलतः मैं हिन्दी-लेखकोंसे परिचित नहीं हूँ। मेरे सम्पादक होत्रेसे हिन्दी-लेखकोंके प्रभावित होते-की कोई आशा भो नहीं थी। तीसरा कारण यह था कि, जो अध्यापन-कार्य मैं कर रहा हूँ, उसे करते हुए इस कार्यमें में पर्याप्त समय दे सकूगाँ या नहीं, इसमें सके सन्देह था । इन कारणोंसे मेंने इस उत्तरदायित्वपूर्ण कार्यको पहले अस्त्रीकार कर दिया । पर, अन्तमें, त्रिवेदीजी-के आग्रहसे और इस विचारसे कि, इसके द्वारा सम्भवतः में राष्ट्रभावा हिन्दीकी कुछ सेवा कर सकूँगा और साथ ही विज्ञानके ज्ञानके प्रसारमें कुछ सहायक भी हो सक्रा, इस कार्यको मैंने स्वीकार कर लिया। जबसे मैंने स्वीकृति दी, तबसे जो कुछ समय बचा सका, इस कार्यमें छगानेकी बराबर चेप्टा की। त्रिवेदीजी और मेरे परिश्रम और उद्योगसे जो कुछ हो सका है, वह पाठकाँके सम्मुख है ।

वैज्ञानिक विषयोंपर विशेषाङ्क निकालनेकी यह पहली हो चेच्टा है। इसका अये अवश्य ही ''गङ्गा''के संरक्षक वनैकी-राज्याधिपति साहित्यविभूषण कुमार कृष्णानन्द सिंह और इसके अध्यक्ष पा गौरीनाथ मा व्याकरण-तीथंको है, जिनकी उदारता और हिन्दी-प्रेमके कारण ही इस "विज्ञानाङ्क"का प्रकाशन सम्भव हुआ है। यह अच्छा हुआ है वा बुरा, इसका निर्णय पाठक स्वयं कर सकते हैं। पर इतना मैं अवश्य कह सकता हूँ कि, यह "विज्ञानाङ्क" वैसा नहीं हुआ है, जैसा हम छोग बाहते थे। इसके अनेक कारण हैं, जिनका उछनेख करना यहाँ मैं आवश्यक नहीं सममता।

इस कार्यको करते हुए सुभे जो अनुभव प्राप्त हुआ है, उसे पाठकोंक सम्मुख रखना मैं डचित समभता हूँ। सम्भव है, इस अनुभवसे दूसरे कुछ लाभ उठा सकें।

सबसे पहले सुके यह बात माळूम हुई है कि, वैज्ञानिक विषयोंपर डिन्दोमें लिखनेवाले पर्याप्त वैज्ञानिक विद्यमान हैं। वे एकसे एक गृह और मनोरञ्जल विषयोंपर प्रबन्ध लिख सकते हैं। मेरे विचारसे ऋह ऐसं होनहार नवयुवक लेखक हैं, जिन्हें यदि उत्साहित किया जाय, सो उच्च कोटिके लेख लिख सकते हैं। इनके लेख अमेरिकाके "पोपुलर सार्यंस" और 'अमेरिकन सार्थाट(फक जर्नल"के लेखोंकी टकरके हो सकते हैं। अवश्य ही कुछ ऐसे लेखक भी हैं, जिन्हें पुरस्कारके विचारसे भी लेख लिखनेके लिये प्रभावित करना सम्भव नहीं है: परन्तु व्यक्तिगत प्रभावसे उनसे होख प्राप्त किये जा सकते हैं। ''विज्ञानाक्क''के अनेक लेख ऐसे ही पुरुषोंके हैं, जो मेरे परिवित वा मित्र हैं। इन सब लेखकोंका में अवश्य ही आभारी हैं। विश्वास है कि, वे अपनी राष्ट्र-भाषा हिन्दीने साहित्यकी पूर्तिके लिये हिन्दीमें कुछ लिखते रहेंगे और कभी-कभी एक-आध लेख और कहीं न ही सके, तो प्रवागके "विज्ञान" के पास तो अवश्य भेजते रहेंगे, साकि वह जीवित रह सके । हिन्दीके मासिक पत्रोंके सम्पादकोंसे भी में अज़रोध कराँगा कि. वे अपने पत्रोंके प्रत्येक अक्रमें बैज्ञा-निक विक्योंपर एक-दो लेख छापते रहनेकी कृपा करें !

जिन लेखकोंने मेरी प्रार्थनापर ध्यान देकर लेख भेजनेकी कृपा की है, उनका मैं अनुगृहीत हूं । खेद है कि, कुछ लेखोंके विश्व, सबके सब, नहीं दिये जा सके । उन चित्रोंके न देनेका कारण यह है कि, उनके ठीक तरहसे खींचे हुए न होनेक कारण उनका ब्लाक बनाना सम्भव नहीं हुआ । यदि मैं उनका ब्लाक बनवा सकता, तो उन वित्रोंको अवस्य दे देता । मैं आसा करता हूँ कि, मेरे सहदय लेखक मेरी कठिनाईको समभते हुए इस श्रुटिके लिये सुभे क्षमा प्रदान करेंगे।

### ४-इंडियन सायंस कांग्रे स

हं डियन सार्यस कांग्रेसका वार्षिक अधिनेशन इस साल २ रीसे = वीं जनवरीतक, डा० मेघनाद साहाकी अध्यक्षतामें, बम्बई नगरमें, हुआ । कांग्रेसका उदुवा-टन बम्बई प्रान्तके गवनीने किया । डा० साहाने अपने भाषणमें प्रधानतः तीन चार बातोंका उल्लेख किया है । सबते प्रथम उन्होंने इस विश्वकी सृष्टि और असंख्य ताराओंके सम्बन्धमें कुछ कहा है । आजकल जो नक्षत्रोंके सबन्धमें भौतिक-विज्ञान वेसाओंके समक्ष समस्याएँ उपस्थित हैं, वे निम्न लिखित हैं— (१) असख्य नक्षत्रोंकी उत्पत्ति कैमे होती है और उनके जीवनका इतिहास क्या है १ (२) नक्षत्र अपनी शक्तिको किस प्रकार सिद्धान रखते हैं १ (३) नक्षत्रोंसे जो विकिरण निकलकर आकाशमें आना है, उसका क्या होता है १ (४) इस विश्वका अन्तिम परिणाम क्या होगा १

कासमिक रश्मि, केन्द्रक भौतिक विज्ञान और और कांटम (quantam) के विद्युद्धिभाजनसे यह स्पष्ट है कि, जह पदार्थ किस प्रकार शक्ति-कांटममें और शक्ति कांटम विकिरणमें परिणत होता है। पर यह विश्व तभी पूर्ण होगा, जब वैज्ञानिक न्यूट्रनको विभाजित करनेमें समर्थ होंगे। यह प्रश्न साधारण-स्या पृद्धा जासा है कि, क्या "विकाश" हो रहा है ? इस प्रश्नका उत्तर सोधो तरहसे नहीं दिया जा सकता । इसका उत्तर देनेमें ऊँची कल्पनाका ही अनुसरण करना पदता है । दृश्या सहस्वका प्रश्न यह है कि, क्या इस भूमग्रहलके सिवा अन्य ग्रहोंमें भी हमारे सहश प्राणी निवास करते हैं ? इस प्रश्न-ने वैद्यानिकोंके मस्तिप्कमें बड़ी खलबली पैरा कर दी है। इसका कोई कारण नहीं मालुम होता कि, दूसरे ग्रहोंमें भी कोई प्राणी न हों; पर यह स्त्री-कार करना पढ़ेगा कि, अबतक किसीने इसरे प्रहाँक प्राणियोंसे सम्बन्ध स्थापित करने में सफलता नहीं प्राप्त की है। फांसीसी एकंडेमीने उस बेझानिकके लिये एक लाख फांक परितोषिक देनेकी घोषणा की है, जो प्रध्वीकं निकटतम ग्रह मङ्गलसे सम्बन्ध स्थापित करनेक साधनको खोज निकाले। एक और बड़ मह-स्वका प्रश्न संसारका वर्तमान आर्थिक सङ्घट है। इस प्रश्नका निषटारा भी तभी हो सकता है, जब वैज्ञानिक विविसे इस प्रश्नार विचार किया जाय । संसारकी आवादी अभी उतनी अधिक नहीं है कि. मनुष्योंको खाद्य पदार्थ प्राप्त न हो सकें। इस संसा-रमें जिसने खाद्य पदार्थ उत्पन्न होते हैं, उनसे सारे संसारके अधिवासियोंकी आवश्यकताकी पूर्ति, सरलतास. हो सकती है। अपने भाषणके अन्तमें डा० साहाने भारतमें ''इ'डियन एकेडमी आफ सार्यस" नामक संस्था स्थापित करनेकी आवश्यकता बतलायी । यह संस्था उसी प्रकारकी होगी, जैसी गंट ब्रिटेनमें ''रायल सोसायटी" और जर्मनीमें "प्रशियन सोसायटी" है। इसके सदस्योंको संख्या नियत रहेगी और इसका सदस्यत्व सम्मान और ख्यातिका सूचक होगा।

### ५---प्रमुख भारतोय वैज्ञानिक

ससारके जिसने व्यक्ति वैज्ञानिक अनुसन्धानमें छगे हुए हैं, उनकी संख्या कई इजारतक पहुँच सकती है। यदि वैज्ञानिक मासिक पन्नोंके लेखकोंकी सूची बनायी जाय,
तो वह सूची बहुत बनी हो जायगी। भारतमें भी
वैज्ञानिक विषयोंके अध्ययन और अनुसम्धानमें लगे हुए
व्यक्तियोंकी संख्या काफी बड़ी है। श्रीयुत पञ्चम सिहजीने "विश्वविद्यालयोंमें विज्ञानका अध्ययन" शीर्षक लेखमें
प्रमुख वैज्ञानिकोंका उल्लेख किया है। "हिन्दुस्थानकी
वैज्ञानिक संस्थाएँ" लेखमें भी वैज्ञानिकोंका उल्लेख है।
इससे पाठकोंको भारतके प्रमुख वैज्ञानिकोंका अवश्य हो
पता लग जायगा। पर त्रिवेदीजीकी शय है कि, कुछ
भारतीय प्रमुख वैज्ञानिकोंके नाम अञ्जा, सूचीमें, अवश्य
रहें। यहाँ मैंने केवल उन्हीं प्रमुख वैज्ञानिकोंका नाम
दिया है, जो संसार भरमें प्रसिद्ध हैं—

सर पी० सी० राय (रसायनज्ञ) पो-एच॰ डी०, डी० एस-सी०, कालेज आफ सायंस, कलकत्ता।

सर जे० सी० बोस (उद्घिज-विशान-वेत्ता) ही० एम-सी॰, एफ॰ आर॰ एस॰, वोस इंस्टीट्यूट, कलकत्ता। सर सी॰ वी॰ रमण (भौतिक विशानंत्रता) एन० एक० डी० एस सी॰, एफ० आर० एस०, इंडियन इंस्टी-ट्यूट आफ सार्यस, बेंगलोर।

डा॰ मेघनाद साहा ( भौतिकवैज्ञानिक ) डी० एय-सी०, एफ० आर० एस०, प्रयाग विश्वविद्यालय, इलाहाबाद डा० नोलरत घर (भौतिक-स्सायनज्ञ) डी० एस-सी०, प्रयाग विश्वविद्यालय, इलाहाबाद।

डां गणेशप्रसाद ( गणितज्ञ ) डीं एस-सीं , हार्डिं ज प्रोफेसर आफ मैथमेटिक्स, कलकत्ता ।

हा० बीरबल साहनी (उद्धिज-विज्ञान-वेत्ता) एस-सील ही०, ही० एस-सी०, लखनऊ विश्वविद्यालय, स्रखनऊ !

डां वेणीप्रसाद (जन्तुविज्ञानवेता) डी० एस-सी० जलाकिल सर्वे आफ इंडिया, कलकता।

डा० जे० सी० घोष (भौतिक-स्सायन वेसा) डी० एस-सी०, ढाका विश्वविद्यालय, डाका । डा० एव ) के० सेन ( व्यावद्दारिक-रसायन-वेत्ता ) डी० एस-सी०, सायस कालेज, कलकत्ता ।

डा० कें एवं बार्छ (जन्तु-विज्ञान-वेसा) डी० एस-सी०, डी० फिल्र, लखनऊ विश्वविद्यालय, लखनऊ।

### ६--वैज्ञानिक पुस्तकें

विदेशी भाषाओं में वैज्ञानिक पुस्तकोंकी संख्या असंख्य है । यदि इन सबके नाम लिखे जायँ, सो सेकड़ों पृष्ठ लग जायँगे। ''गड़ा''के ''वेदाक्क'' और ''पुरातत्त्वाक्क"में पुस्तकोंकी जैसी सूची दी गयी है, बैसी ही सूची इसमें भी देनेकी सूचना पहले निकल चुकी है। मैं ऐसी सूची देनेके पक्षमें ज्यादा नहीं हूँ; पर त्रिवेदीजीकी राय है कि, एक ऐसी सूची अवश्य रहनी चाहिये । आपको आज्ञाको कर मैंने एक सूची बनायी है, जिसमें पूसी प्रमुख पुस्तकें हैं, जिनसे प्रत्येक विषयंक प्रारम्भसे उचमे उच कोटितकका ज्ञान प्राप्त हो सकता है। इन पुस्तकों और वैज्ञानिक विषयोंके सम्बन्धमें जिन्हें और कोई सुबना प्राप्त करनी हो, वे टिकट भेजकर सुकते हिन्दू विश्वविद्यालय, बनारसंक पतेपर पन्न-व्यवहार कर सकते हैं । हिन्दीमें वैज्ञानिक प्रस्तकोंकी सूची "हिन्दीमें बेज़ानिक साहित्य" संखमें दी हुई है। अतः उसे दोहराना मैं उचित नहीं समभता ।

Botany and Agriculture,

Gager. Fundamentals of Botany
Pfleiderer. Glimpses into the Life of Indian Plants
Brown. A text book of General Botany
Tansley. Elements of Plant Biology
James Plant Physiology
Lowson and Salmi. A text book of Botany
Kashyap and Mehta, Practical Botany
Dudgeon Practical Botany

Fritsch and Salisbury. An Introduction to the Structure and Reproduction of Plants

Small. A text book of Botany

Strassburger. A Text book of Botany Coulters, Barnes and Cowles. A text book of Botany Scott, Evolution of Plants Skine Biology of Flowering Plants

Palladin, Plant Physiology

Darwin and Acton. Practical Plant Physiology West and Fritsch. British Freshwater Algae

Gwynne, Vanghan and Barnes, Structure and Development of Fungi

Cawri, Interrelationships of Bryophyta.

Coutler and Chamberlain Morphology of Gymnosperms.

Coutler and Chamberlain, merphology of Augnosperms

Rendle Classification of Flowering Plants

Scott Studies in Fossil Botany

Mercier. Electro-chemical Treatment of Seeds Baines, Germination

Russel. Soil Conditions and Plant Growth

Bose, Physiology of the Ascent of Sap

Bose. The physiology of photo-synthesis.

Hall. Fertilesirs and Manures

Hall. The Soil

Emerson. Soil Characteristics

Russel. Manuering for Higher Crops

Hann. Hand book of Chmatology

Hayes and Garber. Breeding Crop Plants

Bateson. Mendel's principle of Heredity

Thompson. Heredity

Jones, Genetics in Relation to Crop and Animal Improvement

Coutler. Evolution of Sex in Plants

Hurst. Experiments in Genetics

Walter Genetics

Hunter Barley

Brown Cotton

Hutchenson and Wolf. The production of Field

Crops

Remington. Seed Testing

Howard. Crop production in India

Forteer. Use of water in Irrigation

Bailey, Principles of Agriculture

Bailey, Principles of Fruit-Growing

Fawcett. The banana: its Cultivation

Hand and Cockerham, The Sweet potato

Chupp, Vegetable Garden Diseases

Cook, Deseases of Tropical Plants

Griffiths, Diseases of Crops and their Remedies

Duncan, Insect Pests and plant Deseases in Vege-

table and Fruit Garden

#### Chemistry

#### (a) Inorganic Chemistry

Baily and Snelgrove, Inorganic Chemistry, Metals and Non-metals

Rane and Varma, Inorganic Chemi-tay for Intermediate Students

Bruce and Harper, Practical Chemistry

Partington. Text book of Inorganic Chemistry

Mellor, Modern Inorganic Chemistry

Caven and lander. Systematic Inorganic Chemistry Cunning and key Systematic Quantitative Analysis

Rane and Varma. Practical Chemistry

Mellor. Modern morganic Chemistry

Fritz Ephraim, Inorganic Chemistry

Steevart, Recent Advances in physical and Inorgania Chemistry

Roscoe and Schorlemer, Treatise in chemistry Vols 1 and II

Browning. Rare Elements, A text book in Inorganic Chemistry, edited by Newton-friend (Full set) Mellor. Teatise in Inorganic chemistry (Full set)

#### (b) Organic Chemistry.

Cohon. A Class Book of Organic Chemistry

Rane and Varma. Elements of Organic Chemistry

Cohen. Theoretical Organic Chemistry

Cohen. Practical Organic Chemistry

Cohen. Organic Chemistry for Advanced Students,

Vols, I, II and III

Bernsthen. Organic Chemistry

Pope, Modern Research in Organic Chemistry

Stewart. Recent advances in Organic chemistry,

parts I and II

Schmidt. Organic Chemistry

#### (c) Physical Chemistry.

Firth. Phy-ical Chemistry

Walker. An Introduction to Physical Chemistry

Gettman. Outlines of Physical Chemistry

Newton Friend. Theory of Valency

Lewis. A System of Physial Chemistry.

Vols. I, II & III

Taylor. Physical Chemi tyr, Vols, I and II

Nerust Theoretical Chemistry

Taylor. Colloids Hatscheek. Colloids

- (d) Phermaceutical Chemistry of Bentley and Driver. A Text-book Pharmaceutical Chemistry Cooper and Appleyard. Practical Pharmacentical Chemistry
- (e) Applied Chemistry Askmson. Perfumes and Cosmotics, their Preparation and Manufacture Lewkowitsch. Chemical Technology and Analysis of Oil, Fats and Waxes, Vols I, II and III

Molinari General and Industrial Chemistry Martin. Industrial Chemistry

Poucher, Perfumes, Cosmetics and Soaps, Volls I and II

Parry. Chemistry of Essential Oils and Perfumes Vols I & II

Cain and Thorpe. Synthetic Dye-Stuffs. Cross and Bavan. Text book of paper making Lunge. Technical Chemists Hand book Butler, Portland Cement and its Manufact-

Lamber. Glue, Getaline and their Allied Products

Stanislans. American Soap Maker Guide Pitman. Common Commodities and Industries (Full Set)

Thorpe. Dictionary of Applied Chemistry

#### Geology.

Scott. Introduction to Geology Dana and Fora. Manual of Mineralogy Kemp. Hand-book of Rocks Geikie. Outlines of Field Goology Thomas and Mas Alister. Geology of Ore-Deposits Chamberlain and Salisbury. Geology, Vols I, II and III Dana. Text book of Mineralogy Iddings. Igneous Rocks

Harkar. Petrology for Students Seword. Fossil Plants

Ries. Economic Geology

Peele. Hand book for Mining Engineers

#### Mathematics.

Hall and Knight. Higher Algebra Loney. Trigonometry, parts I and II

C. Smith. Analytical Conics

Loney. Co-ordinate Geometry

Pavate. The Elements of Calculus

Puri. An Introductory Course in Calculus Loney. Treatise on Elementary Dynamics

Loney. Statics

Besant. Elementary Hydrostatics

Edward. Integral Calculus

Murray. Differential Equations

Todhunter. Spherical Trigonometry

Godfry Astronomy

Briggs and Bryan. Mathematical Astronomy

Hardy. Pure Mathematics

Burnside and Panton. Theory of Equations

Loney. Co-ordinate Geometry, part 11

Goursat. Mathematical Analysis, Vols I

and II

Mahajui. Easy Lessons in Analysis

Forsyth. Differential Equations

Jean. Electricity and Magnetism

Lamb. Dynamics

Lamb. Higher Mechanics

Ball. Spherical Astronomy

Ramsay. Hydro-mechanics, parts I and II Pierfronit. Theory of Functions of a Real

Variable, Volls I and II

Cerslow. Differential Equations

Routh. Statics

Loney, Dynamics

Routh. Rigid Dynamics

Lamb. Hydro-Dynamics

Young Theory of sets of points

Gousato. Mathematical Analysis

Townsed. Theory of Functions of a Complex Variable
Greenhill. The Applications of Elliptic Functions
Mathew. Theory of Numbers
Hamilton, Elements of Quarterneous
Byerley. Fourier Series and Spherical
Harmonics
Salmon. Higher plane Curves
Whittakar, Analytical Dynamics
Lorenz. Electron Theory
Birtwistle. Quantum Mechanics
Eddington. Mathematical Theory of Rela-

Love Theory of Elasticity

tivity

#### Physics.

Hadley. Everyday physics Brown Experimental Science, Parts 1 and 11 Wagstaff. Properties of Matter Capstic. Sound Pointing and Thompson. Sound Heat Edser. Heat for Advanced Students Edser Light Hadley. Electricity and Magnetism Whetham, Experimental Electricity Watson. Text book of Physics Crowther. Ions. Electrons and Ionising Radiations. Wood. Physical Optics Preston. Theory of Heat Bloch. kinetic Theory Plank Thermo-dynamics Pointing and Thomson. Properties of Matter Perrin. Brownian movement

#### Psychology

Dumville Child mind

Koffka. The Growth of the mind Holling worth. The Psychology of Subnormal children Shea. The Child His Nature and His Needs Calkin. Inroduction to Psychology Angell. Introduction to Psychology Woodworth. Psychology Bridges. Psychology-Normal and Abnormal Mc dougall Energies of Man Zoology Borbadaile. Manual of Zoology Marshall, Frog Marshall and Hurst Practical Zoology Parker and Bhatia. Text book of Zoology for Indian Students. Bahl. Earth worm Hewith. House Flies Parker and Haswel. Text book of Zoology Goodrich Living Organisms Thomson. Outlines of Zoology Doncaster, Heredity Kingley. Comparative Anatomy of Animals Dendy. Evolutionary Biology Thompson and Geddess. Sex Muichin, Protozoa Fantham, Stephens, Animal Parasites of Man Thomson, Heredity Doncaster. Cytology Doncaster, Determination of Sex

Punnet. Mendelism

Lock. Recent Progress in Here-

dity, Variation and Evolution

## वैज्ञानिक पुस्तकोंके प्राप्त करनेके पते- ७--- "विज्ञान"को अपनाइये

1 The Technical Bookshop, 724, Salisbury House, London E, C, 2

2 Messrs Thaker Spink and Co., 3. Esplanade East, Calcutta 3 Blackie and Son Ltd.

50, Old Bailey, London E.C. 4

4 Taraporvala and Co. Bombay

5 Chatteriee and Chakravarty. College Street, Calcutta

6 Messrs, Nand Kishore & Bros Booksellers and Publishers,

chowk, Benares city

हिन्दी-संसारको विवित है कि, हिन्दीके अपोर्क लेखक और प्रसिद्ध देश-भक्त अध्यापक गौड एम० ए० और उनके प्रयत्नते स्थापित विज्ञा परिषट (प्रयाग) ने हिन्दीमें वैज्ञानिक साहित्य निर्माणमें सर्वाधिक सहायता की है। परिषद्के पत्र "विज्ञान"ने भी इस क्षेत्रमें बढ़ा काम कि है। इन्दीका यही एक मात्र वैज्ञानिक पत्र है इन दिनों गौद्जी ही इसके अवैतनिक सम्पादक आजकल "विज्ञान" बहुत ही छन्दर निकल रहा है इस प्रत्येक विज्ञान-प्रेमीसे ''विज्ञान''का प्राहक बना की प्रार्थना करते हैं। इसका वार्षिक मू॰ ३) र और एक अङ्का । है। पता है ---

मैनेजर, ''विद्यान'', विज्ञानपरिषद्, प्रयाग

### विज्ञापनदाताओं के लिये—

- (१) आधे पेजसे कमका विज्ञापन छपानेवालोंको 'गङ्गा'' नहीं भेजी जायगी ।
- (२) विज्ञापनकी छपी हुई दरमें किसी प्रकारको कमी नहीं की जायगी; इसलिये व्यथेकी लिखा-पढ़ी नहीं करनी चाहिये।
  - (३) विज्ञापनकी छपाई ६र हालतमें पेशगी ली जायगी।

### विज्ञापनकी निश्चित दर-प्रतिमास

इवरका दूसरा या तीसरा पूरा वेज २५। रंगीन चित्रके पहले या सामने अथवा आधा पेज १५) कवरके तीसरे पृष्ठके सामनेका पृष्ठ 22 चौथा पूरा पेज ३०) , आधा पेज आधा पेत्र २०) सेख-सूचीके नीचेका आधा पेज पाठ्य विषय और कवरके दूसरे पृष्टके साधारण एक प्रष्ठ सामनेका पुष्ठ २२) आधा पेज आघा पेज १२) बीधाई पेज

मैनेजर, "गङ्गा", सुलतानगंज ( ई० आई० आर० )